

Азәрбајҗан ССР
Елмләр Академијасы
Академия наук
Азербайджанской ССР

ISSN 0002-3078

МӘ'РУЗӘЛӘР ДОКЛАДЫ

●
ЧИЛД

XLI

ТОМ



1985

ДАН Азерб. ССР публикует краткие сообщения об оригинальных, нигде не печатанных ранее, результатах научных исследований, представленные академиками АН Азерб. ССР, которые тем самым берут на себя ответственность за научные достоинства представляемой статьи.

В «Докладах» не публикуются крупные статьи, механически разделенные на ряд отдельных сообщений, статьи полемического характера, без новых фактических сообщений, статьи полемического характера, без новых фактических данных, статьи с описанием промежуточных опытов, без определенных выводов и обобщений, 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).

Будучи органом срочной информации, журнал «ДАН Азерб. ССР» принимает и отбирает к печати статьи, объем которых допускает их публикацию в установленные решением Президиума АН Азерб. ССР сроки.

В связи со всеми перечисленными ограничениями отклонение статьи редакцией «Доклады АН Азерб. ССР» означает только, что она не согласуется с требованиями и возможностями этого журнала и не исключает ее публикации в других изданиях.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Редакция журнала «Доклады АН Азерб. ССР» просит авторов руководствоваться приведенными правилами и надеется, что авторы ознакомятся с ними прежде, чем пришлют статью в редакцию.

Статьи, присланные без соблюдения этих правил, к рассмотрению не принимаются.

1. Статьи, направляемые в редакцию, должны иметь представление члена АН СССР или академика АН Азерб. ССР, если оно требуется (см. выше).

Статьи с просьбой направить их на представление редакцией не принимаются.

2. Статья публикуется по мере поступления. Единственным поводом для внеочередной публикации является исключительная важность сообщения и соображения приоритета. Для этого необходимо специальное решение редколлегии.

3. Как правило, редакция направляет представленные статьи на рецензию.

4. «Доклады» помещают не более трех статей одного автора в год. Это правило не распространяется на членов АН СССР, академиков Академии наук Азерб. ССР.

5. Авторы должны определить раздел, в который следует поместить статью, а также дать индекс статьи по Универсальной десятичной классификации (УДК). К статье прилагается отпечатанный на машинке реферат в двух экземплярах, предназначенный для передачи в один из реферативных журналов ВИНТИ.

6. В конце статьи нужно указать полное название учреждения, в котором выполнено исследование, фамилии всех авторов а также полный почтовый адрес и номер телефона (служебный и домашний) каждого соавтора.

Кроме того, авторский коллектив должен указать лицо, с которым редакция будет вести переговоры и переписку.

7. Возвращение рукописи автору на доработку не означает, что статья принята к печати. После получения доработанного текста рукопись вновь рассматривается редколлегией. Доработанный текст автор должен вернуть вместе с первоначальным экземпляром статьи, а также ответом на все замечания. Датой поступления считается день получения редакцией окончательного варианта статьи.

8. В «Докладах» публикуются статьи, занимающие не более $\frac{1}{4}$ авторского листа (6 страниц машинописи). В этот объем входят текст, таблицы, библиография (не больше 15 источников) и рисунки, число которых не должно превышать четырех, включая и обозначения «а», «б» и т. д. в том числе вклейки на мелованной бумаге. Вклейки даются только для микрофотографий большого увеличения. Штриховые рисунки (карты, схемы и т. п.) на вклейках не печатаются, а даются на кальке. Текст и графический материал представляются в двух экземплярах. Повторение одних и тех же данных в тексте, таблицах и графиках недопустимо. Рисунки должны быть выполнены четко, в формате, обеспечивающем ясность передачи всех деталей фотографии представляются на глянцевой бумаге. Подписи к рисункам должны быть напечатаны в 2-х экземплярах через два интервала на отдельной странице. На обороте рисунков мягким карандашом указываются фамилии авторов, название статьи и номер рисунка.

(Продолжение на третьей странице обложки)

МƏՐՄԱԶԷԼƏՐ ԴՈԿԼԱԴԻ

ТОМ ХԼԻ ՇԻԼԸ

№ 4



О. С. ЧУГРЕЕВ, Ф. Г. МАМЕДОВ

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ СИНХРОННЫХ СИСТЕМ
ПЕРЕДАЧИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Ф. Г. Максудовым)

Для передачи дискретной информации последние время возрос интерес к локальным сетям связи. Поэтому представляет интерес рассмотрение теоретического аспекта исследования систем передачи и распределения информации (СПРИ), связанный с разработкой математической модели, отражающей временные затраты в синхронном звене локальной сети.

Пусть для контроля ошибок используется, в интервале передачи T_n , начинающемся в момент доступа и заканчивающемся в момент его окончания, алгоритм решающей обратной связи с ожиданием [1,2]. Будем считать, что моменты доступа в синхронной сети, функционирующей на интервалах T , наступают через случайное количество n_i интервалов T , имеющие распределение $g_{n_i}(n_i)$ соответствующей ей производящей функцией $g_{n_i}(z_1)$ для i -го интервала доступа, где z_1 — оператор, отражающий временные процессы в стохастической системе. Обозначим распределение количества интервалов доступа через $g_A(v)$, а соответствующую ему производящую функцию через $g_A^*(z_1)$. Считая, что управление доступом описывается независимым случайным процессом на дискретном времени с интервалом T , производящая функция количества интервалов, затрачиваемого на обслуживание заявки, определяется выражением:

$$g^*(z_1) = \sum_{1 < v < \infty} g_A(v) \prod_{1 < i < v} g_{n_i}(z_1), \quad (1)$$

при $g_{n_i}(z_1) = g_{n_i}^*(z_1)$ выражение (1) примет вид:

$$g^*(z_1) = g_A^*(z_1 = g_{n_i}^*(z_1)) \Delta g_A^*(g_{n_i}(z_1)) \quad (1a)$$

Рассмотрим структуру и модель [2,3] системы $M^D|G^D|1|1$, имеющей буфер бесконечной емкости, в котором размещается очередь заявок, обслуживаемых в порядке их поступления. Предполагается, что на вход системы поступает поток группы заявок [2] на интервале T с производящей функцией относительно z -оператора состояний системы вида:

$$f_n^*(z) = P_n + q_n \varphi^*(z), \quad \varphi^*(z) = \sum_{1 < k < \infty} a_k z^{-k}, \quad P_n + q_n = 1, \quad (2)$$

где P_n — вероятность отсутствия заявок, q_n — вероятность появления группы заявок, a_k — вероятность того, что в группе содержится k заявок. Распределение длины очереди в такой автономной системе

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Э. Ю. Салаев (главный редактор), Г. Б. Абдуллаев, М. Т. Абасов,
Ал. А. Ализаде (зам. главного редактора), В. С. Алиев, Г. А. Алиев,
Дж. А. Алиев, И. Г. Алиев, Дж. Б. Гулиев, И. А. Гулиев,
М. З. Джафаров, Ф. Г. Максудов, А. А. Надиров,
Ю. М. Сендов (зам. главного редактора),
М. А. Усейнов, Г. Г. Зейналов (ответств. секретарь).

© Издательство «Элм» 1985

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

Для изучаемой СПРИ в стационарном состоянии с учетом (1а), можно найти с помощью следующей производящей функции:

$$f_1^*(z) = (g_A^*(g_A^*(f_n^*(z)))) f_1(0) / (g_A^*(g_A^*(f_n^*(z)))) (1 - \tilde{f}_n^*(z)); \tilde{f}_n^*(z) = \frac{f_n^*(z) - f_n^*(0)}{1 - f_n^*(0)} \quad (3)$$

Выражение (3) можно представить в виде ряда:

$$f_1^*(z) = f_1(0) \sum_{0 < l < \infty} C_l z^l; C_l = 1/l! \cdot (f_1^*(z)); f_1(0) = \frac{f_1^*(z=1)}{\sum_{0 < l < \infty} C_l} = \frac{1}{\sum_{0 < l < \infty} C_l} \quad (4)$$

Распределение дискретного времени пребывания заявки в рассматриваемой системе для процедуры „первый пришел, первым обслуживается“, с учетом (3), будет иметь вид:

$$f_q^*(z_1) = f(0) (g_A^*(g_A^*(z_1))) (1 - \tilde{f}_n^*(z)) / (g_A^*(g_A^*(z_1)) - z^{-1}) \Big|_{z: z_1^{-1} = f_n^*(z)} \quad (5)$$

В случае биномиального потока заявок, из (5) следует:

$$f_q^*(z_1) = f_q(0) (g_A^*(g_A^*(z_1))) (1 - z_1^{-1}) / (q_n g_A^* g_A^*(z_1) - z_1^{-1} + P_n) \quad (5a)$$

Если ввести ограничение на емкость N буфера, то учитывая возникающие при этом потери с вероятностью $P_{nn} = 1 - \alpha$, получим условное распределение длины очереди в буфере емкостью

$$f_l(l/N) = f_l(0) C_l / \alpha; l = \overline{0, N}; \alpha = f_l(0) \sum_{0 < l < \infty} C_l \quad (6)$$

Если ввести ограничение на время $n_{q1} \geq n_q$ пребывания сообщения в системе, то учитывая потери заявок с вероятностью $P_{nnq1} = 1 - \beta$, условное распределение времени пребывания заявки в системе будет:

$$f_q(n_q/n_{q1}) = (f(n_q)) / \beta; n_q = \overline{1, n_{q1}}; \beta = \sum_{0 < n_q < n_{q1}} f(n_q) \quad (7)$$

где $f(n_q)$ — изходится из выражения (5) или (5а).

Введенные модели позволяют вычислить характеристики системы, являющиеся функционалами (1а) и (5). Так, средняя скорость передачи информации в дискретном канале звена [2] определяется выражением:

$$R_1 = \frac{K_0}{\bar{t}_s}, \bar{t}_s = T(d/dz) g_A^*(g_A^*(z_1)) \Big|_{z_1=1} \quad (8)$$

где K_0 — количество информационных разрядов в пакете. Средняя задержка сообщения в системе равна:

$$\bar{t}_q = T(d/dz) f_q^*(z_1) \Big|_{z_1=1} \quad (8a)$$

Эти характеристики позволяют выбрать оптимальными параметры СПРИ. Рассмотрим два протокола управления доступом и определим для них компоненты, входящие в (3) и (5). Пусть в моноканальной кольцевой сети или двунаправленной шине с распределенным управ-

лением управление передано от предыдущей станции к данной. Если буфер данной станции пустой с вероятностью θ_0 , то она оповещает всех по моноканалу об этой команде, передаваемой в течение времени T . Если буфер не пустой, то вначале реализуется фаза установления соединения в течение времени dT , где d — количество абонентов в сети, затем фаза передачи пакетов в течение времени $(h-1)T$, где h — параметр длины пакета, затем фаза разъединения в течение dT . Таким образом, при непустом буфере станция с вероятностью θ_1 генерирует интервал $T_1 = T(2d+h-1)$, в этом случае при независимо работающих станциях, принимая $T=1$ имеем:

$$g_A^*(z_1) = (\theta_0 z_1^{-1} + \theta_1 z_1^{-(h-1+2d)}) z_1^{-(h-1+d)} \quad (9)$$

Пусть контроль ошибок производится путем применения корректирующего кода [2], тогда интервал передачи равен T_1 , а $g^*(z_1) = g_A^*(z_1)$. В этом случае для сети с протоколом централизованного управления получим:

$$g^*(z_1) = g_A^*(z_1) = (\theta_0 + \theta_1 z_1^{-(h-1)})^{d-1} \cdot z_1^{-(h-1)} \quad (9a)$$

Рассмотрим еще один протокол, при котором интервал передачи в системе, например, с децентрализованным управлением доступа длится непрерывно в течение ν тактов до получения положительной квитанции [2], а канал данных обладает памятью с матрицей переходных вероятностей:

$$\pi = \begin{vmatrix} P_{k_1} & Q_{k_1} \\ P_{k_2} & Q_{k_2} \end{vmatrix} \quad (10)$$

где $1 - Q_{k_1} = P_{k_1}$ — вероятность стирания пакета, если в предыдущем цикле передачи имело место стирание; $1 - Q_{k_2} = P_{k_2}$ — вероятность стирания, если в предыдущем цикле была успешная передача пакета. В этом случае имеем:

$$g_A^*(z_1) = C_1 z^{-(h-1)} + (1 - C_1) Q_{k_1} z_1^{-(h-1)} (z_1^{(h-1)} - P_{k_1}) \quad (10a)$$

Так как интервалы доступа „подключают“ интервалы передачи в произвольном состоянии канала данных, то получим:

$$g^*(z_1) = g_A^*(z) = (\theta_0 z^{-1} + \theta_1 g_A^*(z_1))^{d-1} \cdot g_A^*(z_1) \quad (10b)$$

С помощью полученных моделей могут быть описаны процессы для различных протоколов, что позволяет по выбранным контролям принять лучшие технические решения.

Литература

1. Мамедов Ф. Г. Исследование процессов передачи информации в низовых сетях АСУ. — Автореф. канд. дисс. ЛЭИС, 1975.
2. Чугреев О. С. Системы передачи данных с обратной связью. ЛЭИС, 1980.
3. Башарин Г. П., Курников П. Е. Исследование системы СМО с дискретным временем. Изв. АН СССР, 1983, №6, стр. 23—30

АзГПИ и.м. Ч. Ильдирма

Поступило 5. XII 1983

О. С. Чугреев, Ф. И. Маммадов ИНФОРМАЦИОННЫЙ синхрон ВЕРИЛИШИ ВЭ ПАЛАНМАСЫ СИСТЕМЛЭРИНИИ РИАЗИ МОДЕЛЛЭРИ

Магаләдә иншәдиңиләри кичик мәсәфәдә јерләшмиш рабитә шәбәкәләрини синхрон верилишә малик олан инсәсендә мә’лумати верилишә процесин нәзәрдәи кечириләр. Информасија верилиши вэ паланмасы системләрини (ИВПС) шәбәкәјә дүшән мә’лу-

матларын идара олунмасынын тэсадуфи характерини нэзэрэ алаи рифази моделлэр тэклиф олунур. ИВПС-и үчүн нэибэини узунлугу нэ дискрет заман кечикмэлэринини нэпайлаиما функциялары танылар. Тэклиф олунан рифази моделлэр ээслэида ИВПС-ини мүхтэлиф характеристикалары нэ шэбакэжэ дүшэи мэлуматларын мүхтэлиф идарээолунма протоколларынын компонентлэри тэ'йин олунур.

O. S. Chugreyev, F. G. Mamedov

THE MATHEMATICAL MODELS OF SYNCHRONIZING SYSTEMS OF TRANSMISSION AND DISTRIBUTION OF INFORMATION

The process of transmission of information in synchronized link of the local network of communication is considered. The mathematical models with independent accidental controlling access of transmission and distribution of information systems are worked out. The distribution of the length of line and discrete time of delay for the considering S. T. D. I. is found. On the base of the working out model, the different characteristics of S. T. D. I. are calculated and the processes for concrete acts of controlling access are described.

А. А. АББАСОВ

НЕКОТОРЫЕ КАЧЕСТВЕННЫЕ СВОЙСТВА РЕШЕНИЙ ВЫРОЖДАЮЩИХСЯ ЭЛЛИПТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ ОТНОСИТЕЛЬНО СМЕШАННОЙ ЗАДАЧИ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Ф. Г. Максудовым)

Пусть в ограниченной области $\Omega \subset R^n$ определена задача:

$$Lu = \sum_{i,j=1}^n \frac{\partial}{\partial x_i} \left[a_{ij}(x) \frac{\partial u}{\partial x_j} \right] = 0 \text{ в } \Omega \quad (1)$$

$$u|_{\Gamma_1} = h(x), \quad \frac{\partial u}{\partial \nu} \Big|_{\Gamma_2} = 0,$$

где $h(x) \in C^1(\Gamma_1)$, $a_{ij}(x) = a_{ji}(x)$ и пусть коэффициенты $a_{ij}(x)$ такие, что

$$\rho^\alpha(x, E) |\xi|^2 \leq \sum_{i,j=1}^n a_{ij}(x) \xi_i \xi_j \leq C_1 |\xi|^2 \quad (2)$$

Здесь $\frac{\partial}{\partial \nu}$ — производная по конормали оператора L , $\Gamma_1 \cup \Gamma_2 = \partial\Omega$, Γ_1 замкнуто, $E \subset \Gamma_1$, $\rho(x, E)$ — расстояние от точки $x \in \Omega$ до E . Статья посвящается изучению разрешимости задачи (1).

При некоторых предположениях относительно скорости вырождения $\rho^\alpha(x, E)$ приводятся достаточные условия на область для существования обобщенных решений задачи (1) и изучаются поведения обобщенных решений в окрестности точки стыка данных Дирихле и Неймана задачи (1), когда коэффициенты $a_{ij}(x)$ такие, что

$$0 < \sum_{i,j=1}^n a_{ij} \xi_i \xi_j \leq C_2 |\xi|^2 \quad (2')$$

Для доказательства анонсированных теорем используются методы книги [1].

Необходимые и достаточные условия на область и взаимное расположение Γ_1 и Γ_2 для разрешимости задачи (1) в случае равномерно эллиптических уравнений приведены в [2, 3, 4].

Разрешимость первой и второй краевой задач в звездных областях для общих вырождающихся уравнений второго порядка изучена в [5].

Критерий регулярности граничной точки для смешанной задачи в терминах гармонических мер получен в [6].

В [7] доказан критерий регулярности для бесконечно удаленной точки в случае цилиндрической области.

В [8] критерий регулярности граничной точки получен для областей, имеющих пик наружу.

Вопросу гладковости решений смешанной задачи в точках стыка Γ_1 и Γ_2 посвящена статья [9].

Через $W_{2,2}^1(\Omega, \Gamma_1)$ обозначим пространство пополнения по норме весового пространства $W_{2,2}^1(\Omega)$ гладких в R^n функций, равных нулю вблизи Γ_1 .

Определение 1. Назовем $u(x)$ слабым решением задачи (1), если

$$u - H \in W_{2,2}^1(\Omega, \Gamma_1)$$

$$D(u, v) = \int_{\Omega} \sum_{i=1}^n \rho^i(x, E) u_{x_i} \cdot v_{x_i} dx = 0$$

для $\forall v \in W_{2,2}^1(\Omega, \Gamma_1)$ здесь $H|_{\Gamma_1} = h$.

Определение 2. Назовем область Ω допустимой относительно Γ_1 , если любая поверхность Σ , отделяющая в Ω множество A и Γ_1 обладает тем свойством, что

$$\text{mes}_{n-1} \Sigma \geq \sigma_0 \min \{g(\text{mes } A); \text{mes}_{n-1} \Gamma_1\},$$

где $g(v)$ такова, что

$$\sum_{k=0}^{\infty} k \cdot 2^{-k(n-1)/n} \cdot g^{-1}(v_0 \cdot 2^{-k}) < +\infty$$

Рассмотрим последовательность $\Gamma_2^m \in \Gamma_1, \bigcup_m \Gamma_2^m = \Gamma_2$ и по ней построим последовательность областей Ω_m с границей $\partial \Omega_m \supset \Gamma_2^m$ такую, что $\Omega_m \subset \Omega, \overline{\Omega_m} \subset \bar{\Omega}$ и $\partial \Omega_m$ гладкая.

Обозначим через L^m оператор с гладкими коэффициентами a_{ij}^m , сходящимися почти всюду к a_{ij} .

Пусть u_m — решение задачи: $L^m u_m = 0$ в Ω_m ,

$$u_m|_{\Gamma_1^m} = H, \quad \frac{\partial u_m}{\partial \nu} \Big|_{\Gamma_2^m} = 0,$$

где $\Gamma_1^m = \partial \Omega_m \setminus \Gamma_2^m$.

Пусть $\lim_{m \rightarrow \infty} u_m(x) = u_n(x)$

Функцию $u_n(x)$ будем называть обобщенным по Винеру решением. Имеет место

Теорема 1. Пусть Ω допустима относительно Γ_1 и пусть

$$\int_{\Omega} |\rho(x, E)|^{-n} dx < +\infty$$

Тогда слабое решение задачи (1) существует и совпадает с обобщенным по Винеру решением. И это решение единственно.

Определение 3. Назовем область Ω допустимой относительно Γ_1 в шаре Q_R^n , если для любой поверхности Σ , отделяющей в Ω_R^n множество $A \subset \Omega_R^n$ от $\Gamma_1 \cap Q_R^n$, удовлетворяет условию:

8

$$\text{mes}_{n-1} \Sigma \geq c_1(R) (\text{mes } A)^{\frac{n-1}{n}},$$

где здесь и дальше обозначим $\Omega_R^n = Q_R^n \cap \Omega$.

Рассмотрим сферу S_{2R}^n . Выбираем на S_{2R}^n минимальное число точек x^1, \dots, x^m так, чтобы

а) $\Omega_{\frac{1}{2}R, \frac{1}{2}R}^{x^i} \subset \sum_{i=1}^m Q_R^{x^i}$ и

б) для $\forall i_0$ и \forall точки $a \in S_{2R}^n$ найдется бы такая цепочка x^{i_1}, \dots, x^{i_k} что $a \in Q_R^{x^{i_k}}$ и в пересечении $Q_R^{x^{i_e}} \cap Q_R^{x^{i_{e+1}}}$, $e=0, 1, \dots, k-1$ содержится шар радиуса $\frac{1}{2}R$.

Определение 4. Назовем область Ω допустимой относительно Γ_1 в слое $\Omega_{R,2R}^n$, если а) существует шар $Q_R^{x^1}$, в котором $Q_R^{x^1} \cap \Gamma_1 \neq \emptyset$ и область Ω допустима относительно Γ_1 в шаре $Q_R^{x^1}$, б) в каждом остальных шарах $Q_R^{x^l}$, $l = \overline{1, m}$ любая поверхность Σ_l , отделяющая в Ω_R^n множество A_l от B_l выполняется условие

$$\text{mes } \Sigma_l \geq c_2(R) \min \{ \text{mes } A_l; \text{mes } B_l \}^{\frac{n-1}{n}}$$

Определение 5. Точку $x^0 \in \partial \Omega$ назовем регулярной, если для \forall непрерывной функции $h(x)$

$$\lim_{x \rightarrow x^0, x \in \Omega} u_n(x) = h(x^0)$$

Теорема 2. Пусть точка $x^0 \in \bar{\Omega}$ и область Ω допустима от носителью Γ_1 в слое $\Omega^n 4^{-l}, 13.4^{-l}$ для любого l . Тогда для того, чтобы точка x^0 была регулярной для задачи (1) достаточно, чтобы ряд $\sum_{l=1}^{\infty} 4^{-l} e(4^{-l})$ расходился,

$$\text{где } e(4^{-l}) = \sup_{\substack{|x-x^0| \leq 4^{-l} \\ |y-x^0| \leq 4^{-l}}} \frac{\sum_{i=1}^n a_{ii}(x)}{\sum_{i,j=1}^n a_{ij}(x) \xi_i \xi_j} \quad (3)$$

γ зависит только от σ_0 .

Более того, если ряд (3) расходится и область Ω допустима относительно Γ_1 в слое $\Omega_{R,2R}^n$ при любом R и каждой точки Γ_1 можно извне области коснуться конусом фиксированного раствора, то $u(x) \in C^0(\bar{\Omega})$, причем $|u(x) - u(y)| \leq C|x - y|^{\sigma_0}$, $u \in \bar{\Gamma}_1 \cap \bar{\Gamma}_2$, а в точках стыка данных Дирихле и Неймана имеет место оценка модуля непрерывности решения задачи (1) при $h(x) = 0$ в Q_R^n

$$\sup_{x \in Q_R^n} u(x) \leq \exp \left(-\gamma \sum_{l=1}^{\lfloor \ln R \rfloor} 2^{-l} e(R_l) \right)$$

В заключение автор считает своим приятным долгом выразить благодарность научному руководителю А. А. Новрузову за ценные советы и внимание к работе.

9

Литература

1. Ландис Е. М. Уравнение второго порядка эллиптического и параболического типов. — М., 1971.
2. Мазья В. Г. — Матем. сб., 1972, т. 87, 129, № 3.
3. Мазья В. Г. — Сиб. матем. журн., 1968, т. 9, № 6.
4. Мазья В. Г. — Труды Московск. матем. об-ва, т. 20, 1969.
5. Кудряцев Л. Д. — Труды матем. ин-та им. В. А. Стеклова, 1959, т. 55.
6. Новрузов А. А. — ДАН СССР, 1981, т. 261, № 2.
7. Керимов Т. М., Мазья В. Г., Новрузов А. А. — Функциональный анализ и его приложения, 1982, т. 16, вып. 4, 70—71.
8. Керимов Т. М. — ДАН СССР, 1982, т. 254, № 4.
9. Ибрагимов А. И. — ДАН СССР, 1982, т. 265, № 1.

Институт математики
и механики

Поступило 17. III 1983

Э. Э. Аббасов

ЧЫРЛАШАН ЕЛЛИПТИК ТИП ТЭНЛИКЛЭР ҮЧҮН ГОЈУЛМУШ ГАРЫШЫГ
СЭРҲЭД МЭСЭЛЭСИНИН БЭ'ЗИ КЕЈФИЛЈЭТ ХАССЭЛЭРИ

Магаләдә чырлашан еллиптик тип тэнликләр үчүн гојулмуш гарышыг мәсәләнин һәллинин Дирихле вә Нейман дашыјычыларынын кәсншмә нөгтәсиндә кәснлмәзлијиндән бәһс олуур.

A. A. Abbasov

SOME QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF THE SOLUTIONS OF
THE DEGENERATING ELLIPTIC EQUATIONS WITH RESPECT TO THE
MIXED PROBLEM

In this article the author studies the solution of the mixed problem for the degenerating elliptic equations and the behaviour of the solutions of this problem in the neighbourhood of the point of junction of Dirichlet and Neumann data.

Г. М. НАБИЕВ

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ УСТОЙЧИВОСТИ РЕШЕНИЙ
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С МАКСИМУМАМИ. III.

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Г. Ф. Султановым)

В работах [5, 6] нами рассматриваются некоторые вопросы устойчивости решений систем дифференциальных уравнений с максимумами. В данной работе мы продолжаем изложение этих результатов.

Рассмотрим систему дифференциальных уравнений с максимумами вида

$$\begin{cases} \dot{y}(t) = F(t, \max_{\tau \in [t-h_1(t), t]} y_1(\tau), \dots, \max_{\tau \in [t-h_n(t), t]} y_n(\tau)), t > t_0, \\ y = [y_1, \dots, y_n], F = [F_1, \dots, F_n], F(t, 0, \dots, 0) = 0, \end{cases} \quad (1)$$

где $h_j(t)$ — кусочно-непрерывные функции $0 \leq h_j(t) \leq h$.

Будем полагать, что вектор-функция $F(t, z_1, \dots, z_n)$ определена, непрерывна и удовлетворяет условию Липшица.

$$|F_j(t, z_1, \dots, z_n) - F_j(t, z'_1, \dots, z'_n)| \leq \alpha \sum_{i=1}^n |z_i - z'_i|, j = \overline{1, n} \quad (2)$$

в области

$$|z_i| < D (D = \text{const}). \quad (3)$$

Из самого вида системы (1) вытекает, что $y(t)$ — решение системы (1) будет полностью определено, если задан вектор

$$\left\{ \max_{\tau \in [t_0-h_j(t_0), t_0]} y_j(\tau) \right\}_{j=1}^n = \{\hat{y}_j(t_0)\}_{j=1}^n.$$

Поэтому в качестве элемента решения примем функции

$$\max_{\tau \in [t-h_j(t), t]} y_j(\tau) = \hat{y}_j(t), j = \overline{1, n}$$

Роль функций Ляпунова $v(t, y_1, \dots, y_n)$ будут играть функционалы $A[t, \hat{y}_1(t), \dots, \hat{y}_n(t)]$, определенные на функциях $\hat{y}_j(t)$.

Исследуем решение системы (1) на устойчивость. Система (1) содержит уравнения возмущенного движения, составленные для возмущений, которые в реальном объекте, описываемом уравнениями с максимумами (1), могут не иметь возмущений при

$t \leq t_0$, соответствующих некоторым начальным данным $\{\hat{y}_j(t_0)\}_{j=1}^n$, определяющим решение системы (1) при $t \geq t_0$. Так как вблизи момента $t = t_0$ в реальном объекте действуют возмущающие силы, то характер функции F и h_j фактически является сложным и часто неизвестным. В случае уравнений с максимумами возмущения при $t = t_0$

могут определить лишь узкий класс начальных функций при $t \geq t_0 + h$ ($h = \max_j h_j$), относительно которых следует изучать устойчивость.

Если требовать устойчивость решения $\dot{y}_i(t) = 0$, $i = \overline{1, n}$, относительно всевозможных данных из окрестности нулевой точки, то для конкретных задач условия устойчивости могут оказаться чрезвычайно узкими.

Пример. Рассмотрим уравнение с максимумом

$$\dot{x}(t) - a[x(t) - \max_{\tau \in [t-h(t), t]} x(\tau)] = 0, \quad t > 0, \quad (4)$$

где $a > 1$ — константа, а функция $h(t)$ определяется формулой

$$h(t) = \begin{cases} \frac{t}{2}, & 0 \leq t < 2, \\ 1, & t \geq 2. \end{cases}$$

Нетрудно видеть, что начальным множеством E_{t_0} при $t_0 = 0$ будет для уравнения (4) множество, состоящее лишь из одной нулевой точки, $E_0 = \{0\}$.

Поэтому, согласно доказанному в [5, 6], начальная задача для уравнения (4) с начальным условием

$$x(0) = C \quad (5)$$

имеет и причем единственное решение. Непосредственно можно убедиться, что таким решением будет $x(t) = C$, $t \geq 0$, и, следовательно, нулевое решение задачи (4) — (5) (при $C = 0$) является устойчивым по отношению к возмущению начальных условий (5). С другой стороны, это нулевое решение нельзя назвать устойчивым по следующей причине.

Рассмотрим то же уравнение, но на меньшей области:

$$\dot{x}(t) - a[x(t) - \max_{\tau \in [t-h(t), t]} x(\tau)] = 0, \quad t > 3. \quad (6)$$

На этом промежутке $h(t) = 1$, причем $E_3 = [2; 3]$. Ищем решение (6) в виде $x(t) = -\varepsilon e^{\lambda t}$, где $\varepsilon > 0$ малое число и $\lambda > 0$. Поскольку эта функция монотонно убывает, то

$$\max_{\tau \in [t-1, t]} x(\tau) = x(t-1) = -\varepsilon e^{\lambda(t-1)}.$$

Подставив в (6), имеем после сокращения на $\varepsilon e^{\lambda t}$,

$$F(\lambda) = \lambda - a + a e^{-\lambda} = 0. \quad (7)$$

Нетрудно видеть, что $F'(\lambda) = 0 \Leftrightarrow \lambda_0 = \ln a > 0$,

$$F(0) = 0, \quad F'(0) = 1 - a < 0.$$

Отсюда ясно, что уравнение (7) имеет (кроме нулевого) еще и положительный вещественный корень $\lambda_1 > 0$, и наш поиск решения в виде $x(t) = -\varepsilon e^{\lambda_1 t}$ оправдан.

Проведенное рассуждение показывает, что нулевое решение начальной задачи для уравнения (6) при начальном условии $x(t) \equiv 0$ на отрезке $[2; 3]$ является неустойчивым по отношению к возмущению этого начального условия. Тем самым и нулевое решение уравнения (4) нельзя считать устойчивым.

Таким образом, корректная постановка задачи устойчивости для системы (1) включает, по крайней мере, три вопроса:

- 1) исследование начальных возмущений при $t = t_0$;
- 2) определение класса допустимых функций при $t > t_0 + h$ начальных функций $\hat{y}_i(t) = \max_{\tau_1} y_i(\tau_1)$, которые возможны для начальной задачи;

3) указание условий устойчивости или неустойчивости относительно этих допустимых функций $\hat{y}_i(t)$.

Однако эффективность решения такой задачи существенно зависит от успешного решения вопроса о выделении класса допустимых функций $\hat{y}_i(t)$.

Поэтому здесь задача устойчивости для системы уравнений с максимумами (1) рассматривается в такой постановке, когда требуется устойчивость нулевого решения относительно более широкого класса $\hat{y}_i(t)$, чем класс допустимых функций. Именно здесь рассматривается устойчивость относительно класса (α_1) , данных $\hat{y}_i(t) = \max_{\tau_1 \in [t_0, t_0+h(t), t_0]}$ удовлетворяющих условию Липшица, т. е.

$$|\hat{y}_i(h_1) - \hat{y}_i(h_2)| \leq L_1 |h_1 - h_2|. \quad (8)$$

Последнее объясняется тем, что допустимые функции $\hat{y}_i(t)$ при $t_0 > 2h$ (если возмущения были при $t < 0$ включены в класс L_1), где L_1 — достаточно большое число. Действительно, если решение системы (1) при $t \leq t_0 + h$ лежит в области (3), то вследствие (1)

$$|\dot{y}_i| \leq \sup(|F|) < L_1 \quad (L_1 = nLD). \quad (9)$$

В дальнейшем система (1) рассматривается при $t \geq t_0 > 2h = 2 \max h_j$, а функции $\hat{y}_i(t)$ не оговаривая это каждый раз предполагаются удовлетворяющими (4).

Пусть функционал $A[t, \hat{y}_1(h), \dots, \hat{y}_n(h)]$ является определенно положительным, если существует непрерывная функция $\varphi(r)$ такая, что

$$A[t, \hat{y}_1(h), \dots, \hat{y}_n(h)] > \varphi(\|\hat{y}_i(h)\|_h) \quad (10)$$

при

$$t > h, \quad \varphi(r) > 0, \quad r \neq 0.$$

В случае

$$A[t, \hat{y}_1(h), \dots, \hat{y}_n(h)] < -\varphi(\|\hat{y}_i(h)\|_h) \quad (11)$$

при

$$t > h, \quad \varphi(r) > 0, \quad r \neq 0$$

функционал определенно отрицателен.

Если существует непрерывная функция $\psi(r)$ такая, что

$$A[t, \hat{y}_1(h), \dots, \hat{y}_n(h)] < \psi(\|\hat{y}_i(h)\|_h) \quad (12)$$

при

$$t > h, \quad \psi(0) = 0,$$

то функционал A допускает бесконечно малый высший предел.

В дальнейшем рассматривается лишь функционал

$$A[t, \hat{y}_1(h)] = A[t, \hat{y}_1(h), \dots, \hat{y}_n(h)] \quad (13)$$

определенный при $\|\hat{y}_1(h)\|_h < D_1$ (D_1 — некоторая положительная постоянная), обращающийся в нуль при $\|\hat{y}_1(h)\|_h = 0$ и непрерывно зависящий от $\hat{y}_1(t)$ и t и t в том смысле, что разность $A[t, \hat{y}_1(h)] - A[t, \hat{y}_1^*(h)]$ мала, если малы нормы $\|\hat{y}_1(h) - \hat{y}_1^*(h)\|$ и разность $|t_1 - t_2|$. Эти определения соответствуют известным свойствам функции Ляпунова [1].

Особенно надо отметить, что в приложениях трудно построить функционал A , производная которого $\frac{dA}{dt}$ является определяющим отрицательным функционалом, также трудно построить функционал, удовлетворяющий условию 2° теоремы 3 в [5].

Литература

1. Ляпунов А. М. Общая задача об устойчивости движения. — М.: Гостехиздат, 1950.
2. Руш П., Ибетс П., Лалуа М. Прямой метод Ляпунова в теории устойчивости. — М.: Мир, 1980.
3. Магомедов А. Р. — Докл. АН Азерб. ССР, № 10, 1983, с. 3—9.
4. Магомедов А. Р. — Изв. АН Азерб. ССР, серия физ.-тех. и матем. наук, № 1, 1977, с. 104—108.
5. Набиев Г. М. — Докл. АН Азерб. ССР, № 8, 1984, т. XL, с. 14.
6. Набиев Г. М. — Докл. АН Азерб. ССР, № 9, 1984, т. XL, с. 16.

Азербайджанский инженерно-строительный институт

Поступило 16. X 1984

Г. М. Набиев

МАКСИМУМУ ДИФЕРЕНЦИАЛ ТЭНЛИКЛЭРИН ХЭЛЛИНИН ДАЖАНЬ ГЛЫҒЫНЫН БЭЗН МЭСЭЛЭЛЭРИ

Мәғаләдә $\dot{y}(t) = F(t, \max_{\tau \in [t-h_1(t), t]} y_1(\tau), \dots, \max_{\tau \in [t-h_n(t), t]} y_n(\tau))$, $t > t_0$ максимумлу дифференциал тәнликләр системинин хәлли вә дажанылығы исбат олунур.

G. M. Nabiev

SOME QUESTIONS OF THE THEORY OF STABILITY OF THE SOLUTIONS OF DIFFERENTIAL EQUATIONS WITH MAXIMA. III

The systems of the differential equations with maxima of the following form $\dot{y}(t) = F(t, \max_{\tau \in [t-h_1(t), t]} y_1(\tau), \dots, \max_{\tau \in [t-h_n(t), t]} y_n(\tau))$, $t > t_0$ are considered and the stability of the solutions is proved.

УДК 517.518.13

МАТЕМАТИКА

Х. П. РУСТАМОВ

О ГЛАДКОСТИ СИМВОЛА МНОГОМЕРНОГО СИНГУЛЯРНОГО ИНТЕГРАЛА

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

Пусть S^{n-1} — единичная сфера в пространстве R^n , $n \geq 2$, с центром в начале координат, а f — однородная функция l -улевой степени, ортогональная единице на S^{n-1} и $f \in L_1(S^{n-1})$. Каждая такая функция f порождает сингулярное ядро $K(x) = |x|^{-n} f(x/|x|)$, $x \in R^n \setminus 0$. Функция f называется характеристикой n -мерного сингулярного интегрального оператора с ядром $|x|^{-n} f(x/|x|)$. Преобразование Фурье (обобщенное) ядра называется символом сингулярного оператора. Символ мы будем обозначать через Φ . Согласно формуле Кальдерона-Зигмунда [1, стр. 109], оператор A : „характеристика символа“ имеет вид

$$\Phi(\theta) \equiv (Af)(\theta) = \int_{S^{n-1}} \left\{ \ln \frac{1}{|\theta \cdot \theta'}| - \frac{i\pi}{2} \operatorname{sgn}(\theta \cdot \theta') \right\} f(\theta') d\theta', \quad (1)$$

где θ, θ' точки сферы S^{n-1} , $(\theta \cdot \theta')$ — скалярное произведение единичных векторов θ и θ' .

Заметим, что оператору A соответствует мультипликатор

$$\gamma_{k,n} = \pi^{\frac{n}{2}} i^k \frac{\Gamma\left(\frac{k}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{k+n}{2}\right)}, \quad k = 1, 2, \dots \quad (2)$$

Многие задачи теории многомерных сингулярных операторов и интегральных уравнений приводят к необходимости изучения связи между дифференциальными свойствами двух взаимосвязанных функций f и Φ . Исчерпывающее решение этой задачи в шкале $L_p(S^{n-1})$ ($1 < p < \infty$) — пространств получен А. Д. Гаджиевым [2—3], которому предшествовал L_2 — результат С. Г. Михлина [1, стр. 154] и М. С. Аграновича [4]. Результаты А. Д. Гаджиева утверждают справедливость неулучшаемых импликаций

$$f \in L_p(S^{n-1}) \Rightarrow \delta^{3/2} \Phi \in L_p(S^{n-1}) \quad (3)$$

и

$$\delta^{1/2} \Phi \in L_p(S^{n-1}) \Rightarrow f \in L_p(S^{n-1}), \quad (4)$$

где δ — оператор Бельтрами — Лорана на S^{n-1} , $1 < p < \infty$,

$$\beta = \frac{n}{2} - \left| \frac{1}{p} - \frac{1}{2} \right| (n-2) \text{ и } \gamma = n - \beta.$$

Подставляя формально $p = \infty$, из (3) и (4), получаем импликацию

$$f \in L_\infty(S^{n-1}) \Rightarrow \delta^{1/2} \Phi \in L_\infty(S^{n-1}) \quad (5)$$

и

$$\delta^{\frac{n-1}{2}} \Phi \in L_\infty(S^{n-1}) \Rightarrow f \in L_\infty(S^{n-1}), \quad (6)$$

вопрос справедливости которых в настоящей заметке решается отрицательно.

Имеет место

Теорема 1. Во всем пространстве $L_\infty(S^{n-1})$ импликация (5) не имеет места.

Доказательство. Сперва заметим, что оператору $\delta^{1/2} A$ соответствует мультипликатор $V_{\kappa(\kappa+n-2)} \gamma_{\kappa,n}$, где $\gamma_{\kappa,n}$ — определена в (2).

Рассмотрим следующий оператор из работы С. Г. Самко [5, стр. 184]:

$$(A_1 f)(\theta) = i \int_{S^{n-1}} \frac{f(\theta')}{(\theta \cdot \theta')} d\theta' + \pi M_1(\theta, 0), \quad (7)$$

где $M_1(\theta, t)$ — вещественнозначная функция, вид которой нас не будет интересовать. Заметим, что оператору A_1 соответствует мультипликатор $i^\kappa \frac{\Gamma(\kappa+1/2)}{\Gamma(\kappa+n-1/2)}$. Поэтому, представляя мультипликатор оператора $\delta^{1/2} A$ в виде

$$V_{\kappa(\kappa+n-2)} \gamma_{\kappa,n} = \pi^{\frac{n}{2}} i^\kappa \frac{\Gamma(\frac{\kappa+1}{2})}{\Gamma(\frac{\kappa+n-1}{2})} + V\left(\kappa - \frac{n}{2}\right),$$

можем написать

$$\delta^{1/2} A = \pi^{\frac{n}{2}} A_1 + T, \quad (8)$$

где T — оператор, которому соответствует мультипликатор порядка $V\left(\kappa - \frac{n}{2}\right)$.

Нетрудно показать, что T является непрерывным оператором в $L_\infty(S^{n-1})$ (для этого достаточно повторить рассуждения из [1, стр. 118]).

Пусть θ, θ' — точки сферы S^{n-1} с угловыми координатами $\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_{n-1}$ и $\theta'_1, \theta'_2, \dots, \theta'_{n-1}$, соответственно, причем при $1 \leq j \leq n-2$ имеем $0 \leq \theta_j, \theta'_j \leq \pi$ и $-\pi \leq \theta_{n-1}, \theta'_{n-1} \leq \pi$. В этих обозначениях

$$d\theta' = \sin^{n-2} \theta'_1 \sin^{n-3} \theta'_2 \dots \sin \theta'_{n-2} d\theta'_1 d\theta'_2 \dots d\theta'_{n-1}.$$

Построим характеристику f^* , зависящую только от θ_1 ($\theta_1 \in [0, \pi]$) по формуле

$$f^*(\theta_1) = \begin{cases} \frac{1}{\ln \frac{4}{\pi - 2\theta_1}} - C, & \text{если } 0 \leq \theta_1 < \frac{\pi}{2} \\ 0, & \text{если } \frac{\pi}{2} \leq \theta_1 < \pi, \end{cases}$$

где C — константа, обеспечивающая ортогональность единице на S^{n-1} функции f^* .

Ясно, что f^* является непрерывной функцией на сфере S^{n-1} .

Как видно из (8), для доказательства теоремы достаточно установить, что $\text{Jm} A_1 f^* \notin L_\infty(S^{n-1})$. Нетрудно вычислить, что

$$\begin{aligned} (\text{Jm} A_1 f^*)(\theta_1) &= \frac{2\pi^{\frac{n-2}{2}}}{\Gamma\left(\frac{n-2}{2}\right)} \int_0^\pi \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{1}{\ln \frac{4}{\pi - 2\theta'_1}} \times \\ &\times \frac{\sin^{n-2} \theta'_1 \sin^{n-3} \varphi}{\cos \theta_1 \cos \theta'_1 + \sin \theta_1 \sin \theta'_1 \cos \varphi} d\theta'_1 d\varphi \end{aligned}$$

Представим $\text{Jm} A_1 f^*$ в виде

$$\begin{aligned} (\text{Jm} A_1 f^*)(\theta_1) &= \frac{2\pi^{\frac{n-2}{2}}}{\Gamma\left(\frac{n-2}{2}\right)} \left(\int_0^\pi \int_0^{\frac{\pi}{2}-\theta_1} + \int_0^\pi \int_{\frac{\pi}{2}-\theta_1}^{\frac{\pi}{2}} \right) \equiv \\ &= \frac{2\pi^{\frac{n-2}{2}}}{\Gamma\left(\frac{n-2}{2}\right)} (I_1 + I_2). \end{aligned} \quad (9)$$

Учитывая оценку $0 \leq \cos \theta_1 \cos \theta'_1 + \sin \theta_1 \sin \theta'_1 \cos \varphi \leq \cos(\theta_1 - \theta'_1)$, которая справедлива в области интегрирования I_1 , имеем

$$\begin{aligned} I_1 &\geq \int_0^\pi \sin^{n-3} \varphi d\varphi \cdot \int_0^{\frac{\pi}{2}-\theta_1} \frac{1}{\ln \frac{4}{\pi - 2\theta'_1}} \cdot \frac{\sin^{n-2} \theta'_1}{\cos(\theta_1 - \theta'_1)} d\theta'_1 \geq \\ &\geq C(n) \int_{\theta_1/2}^{\frac{\pi}{8}} \frac{d\tau}{\tau \ln \frac{1}{\tau}} = C(n) \left[\ln \left| \ln \frac{\theta_1}{2} \right| - \ln \left| \ln \frac{\pi}{8} \right| \right] \end{aligned}$$

где

$$C(n) = \frac{1}{2^{n+1}} \int_0^\pi \sin^{n-3} \varphi d\varphi.$$

Ясно, что

$$\begin{aligned} I_2 &\geq \int_{\frac{\pi}{2}}^\pi \int_{\frac{\pi}{2}-\theta_1}^{\frac{\pi}{2}} = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \int_{\frac{\pi}{2}-\theta_1}^{\frac{\pi}{2}} \frac{1}{\ln \frac{4}{\pi - 2\theta'_1}} \times \\ &\times \frac{\sin^{n-2} \theta'_1 \sin^{n-3} \varphi}{\cos \theta_1 \cos \theta'_1 - \sin \theta_1 \sin \theta'_1 \cos \varphi} d\theta'_1 d\varphi \geq \end{aligned}$$

$$\geq \int_0^{\frac{\pi}{2}} \int_{\frac{\pi}{2}-\theta_1}^{\frac{\pi}{2}} \frac{1}{\ln \frac{4}{\pi-2\theta_1}} \left[\frac{\sin^{n-2} \theta_1' \sin^{n-3} \varphi}{\cos \theta_1 \cos \theta_1' - \sin \theta_1 \sin \theta_1' \cos \varphi} - \frac{\sin^{n-2} \theta_1' \sin^{n-3} \varphi}{\cos \theta_1 \cos \theta_1' + \sin \theta_1 \sin \theta_1' \cos \varphi} \right] d\theta_1' d\varphi \geq 0$$

Учитывая полученные оценки для I_1 и I_2 в (9), получим

$$(\text{Jm} A_1 f^*)(\theta_1) \geq C(n) \left[\ln \left| \ln \frac{\theta_1}{2} \right| - \ln \left| \ln \frac{\pi}{8} \right| \right],$$

откуда видно, что при $\theta_1 \rightarrow 0$ функция $\text{Jm} A_1 f^*$ неограниченно растет, т. е. $\text{Jm} A_1 f^* \notin L_\infty(S^{n-1})$.

Теорема 1 до сазана.

Теорема 2. Во всем пространстве $L_\infty(S^{n-1})$ импликация (6) не имеет места.

Для доказательства теоремы 2 достаточно взять $\Phi^*(\theta_1) = \delta^{-\frac{n-1}{2}} f^*(\theta_1)$, где f^* определена выше, воспользоваться формулой обращения символа, полученной А. Д. Гаджиевым [2], и применить теорему 1.

Отметим, что в случае $p=1$ известны результаты А. Д. Гаджиева [3] о свойствах символа в терминах H_1 пространств Харди. Следующие теоремы показывают, что это существенно в том смысле, что формальная подстановка $p=1$ в (3) и (4) приведет к неверным результатам, а именно, справедливы следующие теоремы.

Теорема 3. Импликация

$$f \in L_1(S^{n-1}) \Rightarrow \delta^{1/2} \Phi \in L_1(S^{n-1})$$

во всем пространстве $L_1(S^{n-1})$ неверна.

Теорема 4. Импликация

$$\delta^{\frac{n-1}{2}} \Phi \in L_1(S^{n-1}) \Rightarrow f \in L_1(S^{n-1})$$

во всем пространстве $L_1(S^{n-1})$ неверна.

Теоремы 3 и 4 получаются как следствие из утверждения теорем 1 и 2, соответственно, если иметь в виду, что оператор «взятия символа» и сопряженный к нему по дифференциальным свойствам неразличимы.

Литература

1. Михлин С. Г. Многомерные сингулярные интегралы и интегральные уравнения. — М.: Физматгиз, 1962.
2. Гаджиев А. Д. — Матем. сб., т. 114, 156, 1981, № 4. 3. Гаджиев А. Д. — Изв. АН Азерб. ССР, серия физ.-техн. и матем. наук, 1982, № 1.
4. Агранович М. С. — УМН, т. 20, 1965, № 5, 125.
5. Самко С. Г. — Труды МИАН СССР, т. 256, 1980.

Институт математики
и механики АН Азерб. ССР

Поступило 21. X 1983

Х. П. Рүстәмөв

ЧОХӨЛЧҮЛҮ СИНГУЛЈАР ИНТЕГРАЛЫН СИМВОЛУНУН ҲАМАРЛЫҒЫ ҲАГГЫНДА

Мәгаләдә көстәрилик ки, f чохөлчүлү сингулјар интегралын характеристикасы Φ нсә ујгун символдур. Сфера үзәриндә Белтрами-Лаплас оператору δ^{n-1} илә ишарә едилир.

Мәгаләдә көстәрилик ки, $f \in L_\infty(S^{n-1}) \Rightarrow \delta^{1/2} \Phi \in L_\infty(S^{n-1})$, $\delta^{n-1} \Phi \in L_\infty(S^{n-1}) \Rightarrow f \in L_\infty(S^{n-1})$ импликасиялары, үмумијјәтлә, доғру дејилдир.

H. P. Rustamov

ON SMOOTHNESS OF THE SYMBOL OF MULTIDIMENSIONAL SINGULAR INTEGRAL

In the article it is shown, that the results of A. D. Gadjeiev on $L_p(S^{n-1})$ tie between differential properties of the characteristic and the symbol of multidimensional singular integral on the cases $p=1$, $p=\infty$ are not propagated.

О. Х. М. АЛИЕВ

О ПОИСКЕ УРАВНЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ТВЕРДЫХ ТЕЛ

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

Действие взрывной, ударной нагрузки на твердый массив приводит к образованию развивающейся области смятия, внутри которой деформированный материал подвергается действию высоких давлений, в то время как остальная часть массива испытывает возмущения, распространяющиеся с большой скоростью.

Естественно считать, что данный процесс сопровождается возникновением ударной волны, представляющей собой некоторую изолированную поверхность, при переходе через которую основные характеристики движения — скорость v , плотность ρ , напряжение σ_r — претерпевают разрыв. В ударной волне происходит изменение состояния твердого вещества по свойствам, структуре, т. е. имеет место скачкообразный переход рассматриваемой среды из одного фазового состояния в другое.

Исследованию этого явления посвящаются настоящие теоретические построения, главным направлением которых будет поиск уравнения изменения состояния твердой среды, выполняющегося на ударной волне, ибо именно это уравнение оказывается ключевым в системе, описывающей процесс. Эти построения базируются на экспериментальном материале, который имеется для случая сферического взрыва. При поиске использовались, в частности, зависимости $v(t)$, измеренные на фиксированном расстоянии, вдали от взрывного источника (вблизи замеры не удаются), типичный вид которых представлен на рис. 1.

Ударная волна возникает от действия взрыва заряда R_{00} (рис. 2). Характеристики состояния частиц на обеих сторонах распространяющейся волны связаны известными соотношениями Ренкина—Гюгонио:

$$\rho_1 (\dot{R}_0 - v_1) = \rho_2 (\dot{R}_0 - v_2), \quad \rho_2 \left(1 - \frac{\rho_2}{\rho_1} \right) (\dot{R}_0 - v_2)^2 = p_1 + \sigma_{r2}, \quad (1)$$

где \dot{R}_0 — скорость ударной волны.

На ударной волне выполняется также соотношение

$$p_1 + \sigma_{r2} = K \left[\left(\frac{\rho_1}{\rho_2} \right)^n - 1 \right] \quad (2)$$

Это уравнение представляет собой ударную адиабату, параметры K и n определяют из эксперимента.

На фронте ударной волны выполняется также предельное условие

$$F(p_2, J_2) = 0, \quad (3)$$

здесь p_2 — гидростатическое давление, J_2 — II инвариант девиатора напряжений. В случае сферической симметрии $p_2 = -\frac{1}{3} (\sigma_r + 2\sigma_\varphi)$, $J_2 = \sigma_\varphi - \sigma_r$, где σ_r и σ_φ — главные напряжения в радиальном и окружном направлениях. Конкретный вид этого условия не является предметом поиска. Пока следует отметить, что на ударной волне именно это уравнение играет роль преобразователя состояния твердого вещества.

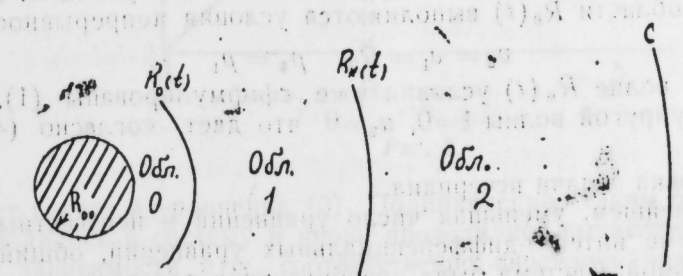
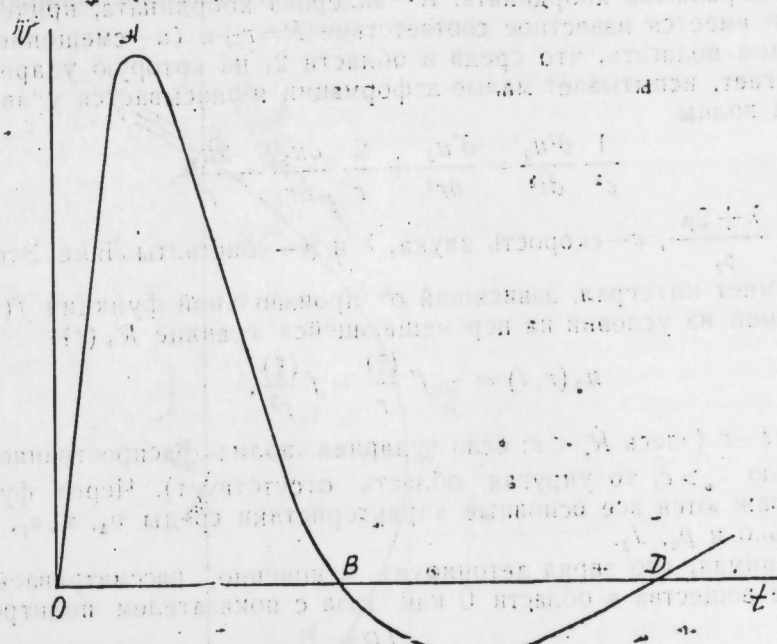


Рис. 2.

Конкретизируем области 1 и 2, разделяемые ударной волной. Будем считать, что среда в области 1, за распространяющейся волной, обладает свойством пластического газа. Под этим понимаем идеальную сжимаемую среду, обладающую свойством пластичности в отношении объемной сжимаемости, т. е. полагаем плотности частиц неизменной после прохождения волны — это означает, что $\rho_1(R_0)$.

Уравнение неразрывности для среды 1 имеет вид

$$\frac{dp_1}{dt} + p_1 R^2 \frac{\partial}{\partial R} (v_1 \cdot R^2) = 0$$

Учитывая $\frac{dp_1}{dt} = 0$, интегрируем это уравнение $v_1 \cdot R^2 = Q(t)$.

Уравнение движения среды 1 имеет следующий вид

$$\frac{c^2 R}{\partial t^2} = -\frac{1}{p_2} \frac{\partial p_1}{\partial r} \left(\frac{R}{r} \right)^2$$

r — лагранжева координата, k — эйлерова координата, причем между ними имеется известное соответствие $R = r + u$ (u — смещение).

Будем полагать, что среда в области 2, на которую ударная волна набежит, испытывает малые деформации и описывается уравнением упругой волны

$$\frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 u_2}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 u_2}{\partial r^2} + \frac{2}{r} \frac{\partial u_2}{\partial r} - \frac{2u_2}{r^2}$$

$c^2 = \frac{\lambda + 2\mu}{\rho_2}$, c — скорость звука, λ и μ — константы Ляме. Это уравнение имеет интеграл, зависящий от произвольной функции $f(\xi)$, определяемой из условий на перемещающейся границе $R_*(t)$

$$u_2(r, t) = -f' \left(\frac{\xi}{r} \right) - f \left(\frac{\xi}{r^2} \right), \quad (4)$$

где $\xi = ct - r$ (здесь $\dot{R}_* < c$; если ударная волна распространяется со скоростью $\dot{R}_* > c$, то упругая область отсутствует). Через функцию $f(\xi)$ выражаются все основные характеристики среды v_2 , σ_r , σ_φ , а следовательно и p_2 , J_2 .

Принимая, что заряд детонирует мгновенно, рассматриваем расширение вещества в области 0 как газа с показателем политропы γ :

$$p_0 = p_{00} \left(\frac{R_{00}}{R_0} \right)^{3\gamma}$$

Сформулируем условия на перемещающихся границах. На границе газовой области $R_0(t)$ выполняются условия непрерывности

$$v_0 = v_1 = \dot{R}_0, \quad p_0 = p_1$$

На ударной волне $R_*(t)$ условия уже сформулированы (1), (2), (3). На фронте упругой волны $\xi = 0$, $u_2 = 0$ что дает, согласно (4): $f(0) = -f'(0) = 0$

Постановка задачи исчерпана.

В дальнейшем, уменьшая число уравнений и неизвестных, приходим к системе интегро-дифференциальных уравнений, общий порядок которой седьмой. Система была преобразована для разрешения численными методами на ЭВМ. Для этого уравнения были приведены к первому порядку и одному аргументу ξ , а также для них была сформулирована задача Коши.

Был составлен алгоритм вычислений, который представлял собой комбинацию двух стандартных подпрограмм: Рунге-Кутта и Ромбиндта.

Особенностью данной задачи являлось то, что вид уравнения (3), входящего в заключительную систему, определялся в процессе поиска вычислений на ЭВМ. Метод состоял в последовательном корректировании решения путем внесения поправок в уравнение (3). Такая ме-

тодика считается обратной (от решения к уравнению). В качестве основы для сравнения получаемых решений применялись экспериментальные зависимости $v(t)$.

По существу, метод состоял в следующем. Из определенных соотношений задавался вид уравнения (3), в частности, задавалось предельное условие прочности. Тем самым система замыкалась и далее проводился расчет на ЭВМ, в частности, вычислялись зависимости $v(t)$ на фиксированных расстояниях. Проводилось сравнение вычисленных $v(t)$ с экспериментальными. Анализируя разницу теоретических и экспериментальных зависимостей $v(t)$, делался вывод о поправках, которые

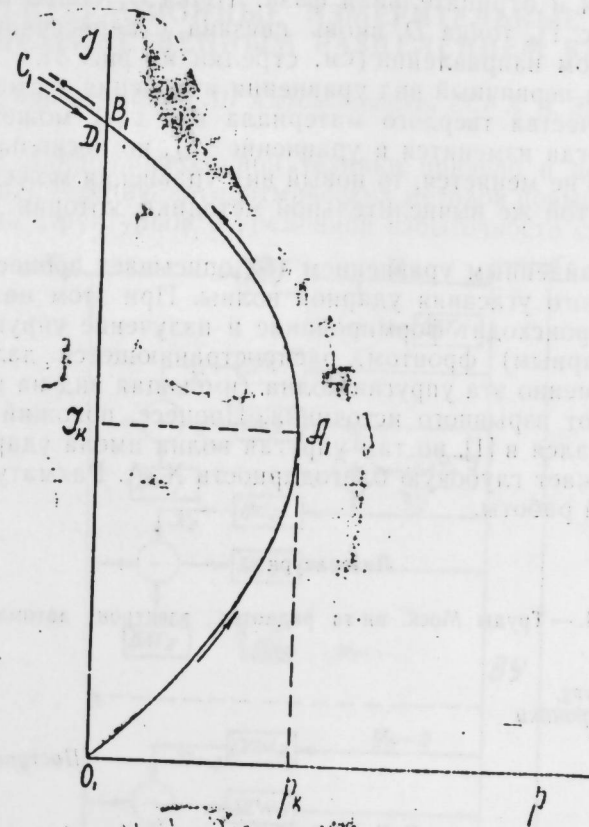


Рис. 3.

следует внести в уравнение (3). Подправленное таким образом уравнение вводилось в систему и вновь проводились вычисления. Получались новые зависимости $v(t)$, соответственно вносились новые поправки в (3), так поступали до тех пор, пока теоретические $v(t)$ по виду стали совпадать с зависимостями $v(t)$ из эксперимента.

Описанная вычислительная методика позволила определить вид уравнения изменения твердой среды на ударной волне. Он выражается при помощи степенной функции.

$$(J - J_k)^{n_1} + \kappa_1 (p - p_k) = 0, \quad (5)$$

причем за J_k — критическое значение инварианта девиатора напряжений принимается предел прочности, если исследуются хрупкие среды или

предел-пластичности, если изучаются пластические среды, p_k — критическое давление, $\kappa_1 = (-J_k)^{n_1}/p_k$, n_1 — величина, определяемая из опыта.

В плоскости с координатами p, J (рис. 3) найденное уравнение 5 представляет собой кривую, проходящую через начало O, O , имеющую максимум в точке p_k, J_k и обращенную вогнутостью к оси J .

Эта кривая имеет соответствие с контуром $v(t)$ на рис. 1. Начальная точка O , кривой (рис. 3) соответствует точке O (рис. 1). Точка A_1 находится в близком соответствии с максимумом $v(t)/A$ (рис. 1). Точка B_1 (нулевое давление) соответствует B . В определенных случаях вычисляется и отрицательная фаза. Точка C_1 соответствует минимуму $v(t)$ (рис. 1), точка D_1 вновь связана с пересечением оси J , но уже в обратном направлении (см. стрелки на рис. 3).

Здесь найден первичный вид уравнения изменения состояния. В зависимости от качества твердого материала вид $v(t)$ может быть несколько иным, тогда изменится и уравнение (5), но поскольку сам процесс существенно не меняется, то новый вид уравнения может быть найден при помощи той же вычислительной методики, которая излагалась здесь.

Система с найденным уравнением (5) описывает процесс распространения и быстрого угасания ударной волны. При этом на угасающей ударной волне происходит формирование и излучение упругой волны с пологим (безударным) фронтом, распространяющееся далее со скоростью звука. Именно эта упругая волна (имеющая вид на рис. 1) фиксируется вдали от взрывного источника. Процесс, похожий на описанный здесь, излагался в [1], но там упругая волна имела ударный фронт.

Автор выражает глубокую благодарность Х. А. Рахматулину за обсуждение данной работы.

Литература

Алиев О. Х. М. — Труды Моск. ин-та радиотех., электрон., автомат. вып. 38, 57, 1969.

Московский институт радиотехники, электроники и автомат. науки

Поступило 29. IV 1984

Ө. Х. М. Әлиев

БӘРК МҮНІТІН ҲАЛ ДӘЛИШМӘ ТӘНЛИЖИНИ АХТАРЫЛМАСЫНА ДАИР

Мәгаләдә хусуси һесаблама үсулу илә бәрк мүнһитин бир фаза һалындан башгасына кечмәсини әкс етдирән тәнлик ахтарылмышдыр. Тапылан тәнлик мүнһитдә јајылан дәрбә далгасы үчүн өдәнилр.

O. Kh. M. Aliev

SEARCH OF EQUATION OF CHANGING OF SOLID MEDIA STATE

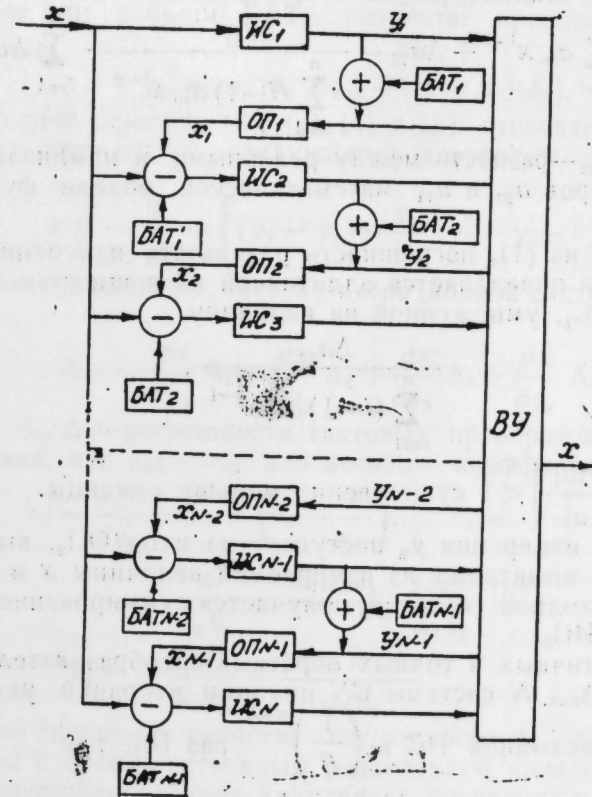
Using special calculation method the equation, which describes transformation of solid medium from one phase state to another, is found. The equation is valid for shock waves in the medium.

Э. И. ГАСАНОВ

ТЕСТОВО-ИТЕРАЦИОННЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ С ПРОСТРАНСТВЕННЫМ РАЗДЕЛЕНИЕМ КАНАЛОВ

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

Развитие микропроцессорной техники привело в последнее время к широкому применению алгоритмических методов повышения точности, основанных на структурной и временной избыточности систем [1].



Среди алгоритмических методов перспективными являются итерационные [2], однако их практическое использование ограничено необходимостью создания точного обратного преобразователя, что в ряде случаев затруднительно, особенно при измерении неэлектрических величин. Весьма перспективным является создание ИИС на базе комбина-

ции итерационных и тестовых алгоритмов функционирования [3]. Такие системы обладают всеми преимуществами итерационных и тестовых ИИС.

На рисунке приведена структура тестово-итерационной системы с пространственным разделением каналов.

Измерительная система (ИС) в общем случае включает в себя N исходных ИС и $N-1$ обратных преобразователей (ОП).

Процесс измерения в случае реализации только итерационного алгоритма строится следующим образом. Измеряемая величина x преобразуется ИС₁ в выходной сигнал y_1 , который при помощи ОП₁ в свою очередь преобразуется в величину x_1 . Измеряемая величина и выходная величина ОП₁ вычитаются и эта разность подается на вход ИС₂. Результат преобразования указанной разности суммируется с y_1 в вычислительном устройстве ВУ, в итоге чего на выходе ИС₂ появится сигнал y_2 , являющийся результатом первого цикла итераций, который подается на ОП₂ и т. д.

Пренебрегая погрешностью нелинейности ИС₂, так как она работает в узком диапазоне измеряемых величин, равным максимальной погрешности ИС₁, запишем результат измерения в виде:

$$y_2 = \sum_{l=1}^n a_{1l} x^{l-1} + \Delta a_{12} - \frac{\Delta a_{22}}{\sum_{l=1}^n (l-1) a_{1l} x^{l-2}} \cdot \sum_{l=1}^n \Delta a_{1l} x^{l-1}, \quad (1)$$

где Δa_{12} и Δa_{22} — разности между реальными и номинальными значениями параметров a_{22} и a_{11} математической модели функции преобразования ИС₂.

Как видно из (1), погрешность результата измерений при одном цикле итераций определяется аддитивной погрешностью Δ_{12} , ИС₂ и погрешностью ИС₁, умноженной на величину

$$\frac{\Delta a_{22}}{\sum_{l=1}^n (l-1) a_{1l} x^{l-2}},$$

которая при $\left| \frac{\Delta a_{11}}{a_{11}} \right| < 1$ существенно меньше единицы.

Результат измерения y_2 поступает на вход ОП₂, выходная величина которого вычитается из измеряемой величины x и поступает на вход ИС₃. Выходной сигнал y_3 получается суммированием y_2 и выходного сигнала ИС₃.

При идентичных и точных обратных преобразователях суммарная погрешность $\Delta_{\text{ит.}}$ N системы SN циклами итераций уменьшается по сравнению с исходной ИС в $\left(\frac{1}{B}\right)^{N-1}$ раз [3], где

$$|B| = \left| \frac{\Delta a_{21}}{\sum_{l=1}^n (l-1) a_{1l} x^{l-2}} \right|.$$

Однако приведенные выводы справедливы только при погрешности ОП, равной нулю.

Для исключения погрешности ОП в системе реализуются тестово-

итерационные алгоритмы функционирования [4]. При кусочно-линейной аппроксимации функции преобразования исходной ИС для первого такта преобразования измеряемой величины x при помощи системы ИС₁ запишем;

$$y_{1n} = a_{1n} x. \quad (2)$$

Величина y_{1n} преобразуется обратным преобразователем ОП₁ и из выходного сигнала обратного преобразователя ОП₁ вычитается измеряемая величина x . Полученная разность преобразуется в выходной сигнал при помощи преобразователя ИС₂.

$$y_{2n} = a_{n2} (\beta_{n1} x - x), \quad (3)$$

где β_{n1} — номинальный коэффициент преобразования ОП₁.

В третьем такте на входе ОП₁ формируется при помощи БАТ₁ аддитивный тест в виде: $y_{1n} + \theta_1$, который также преобразуется ОП₁, вычитается из измеряемой величины x и указанная разность преобразуется ИС₂ в выходной сигнал y_{2n} .

$$y_{2n} = a_{n2} [\beta_{n1} (a_{1n} x + \theta_1) - x]. \quad (4)$$

И, наконец, в четвертом такте на вход ИС₂ подключается аддитивный тест при помощи БАТ₂, результат преобразования которого y_{2n} имеет вид:

$$y_{2n} = a_{2n} [\beta_{n1} (a_{1n} x + \theta_1) - x + \theta_2]. \quad (5)$$

Совместное решение (2), (3), (4) и (5) относительно измеряемой величины x приводит к следующему алгоритму функционирования системы;

$$x = \frac{\theta_2}{y_2 - y_2'} \left[(y_1 - y_2) + \frac{y_1}{\theta_1} (y_2' - y_2 - \theta) \right]. \quad (6)$$

Для погрешности Δb_x тестово-итерационной системы из (6) можно записать:

$$\Delta b_x = \frac{\partial x}{\partial y_1} \Delta_1 + \frac{\partial x}{\partial y_2} \Delta_2 + \frac{\partial x}{\partial y_3} \Delta_3 + \frac{\partial x}{\partial y_4} \Delta_4, \quad (7)$$

где $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3, \Delta_4$ — погрешности тактовых преобразований.

Учитывая, что $a_{n1} = a_{n2}$ для весовых коэффициентов, получим:

$$\lambda_1 = \frac{\partial x}{\partial y_1} = \frac{1}{a_{1n}} + \left(\beta_{n1} - \frac{1}{a_{1n}} \right), \quad \lambda_2 = -\frac{1}{a_{1n}} - \frac{x}{\theta_1},$$

$$\lambda_3 = \frac{x}{a_{n2} \theta_2} + \frac{x [a_{n2} \theta_2 + (a_{n1} \beta_{n1} - 1) \theta_1]}{\theta_1 a_{n2} \theta_2},$$

$$\lambda_4 = -\frac{x}{a_{n2} \theta_2} - \frac{x (a_{n1} \beta_{n1} - 1)}{a_{n2} \theta_2}. \quad (8)$$

Отметим основные свойства погрешности Δb_x тестово-итерационной системы с пространственным разделением каналов.

1. Автокоррелированная аддитивная погрешность первого канала не влияет на результат измерения. Это утверждение непосредственно следует из (8) и (7). Действительно, в случае наличия аддитивной автокоррелированной погрешности Δ' первого канала для погрешностей $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3, \Delta_4$ тестовых преобразований из системы уравнений (2), (3), (4) и (5) получим;

$$\Delta_1 = \Delta_2 = \Delta_3 = \Delta_4 = \Delta', \quad (9)$$

Подставляя (9) и (8) в (7), имеем $\Delta b_x = 0$.

2. Мультипликативная автокоррелированная погрешность первого канала также не влияет на результат измерения. В случае наличия этой погрешности из системы уравнений (2), (3), (4) и (5) для погрешностей тактовых преобразований запишем;

$$\Delta_1 = \Delta_2 = \Delta_3 = \Delta_4 = \Delta a_1 x. \quad (10)$$

Подставляя (10) и (8) в (7), получим: $\Delta b_x = 0$.

3. Мультипликативная автокоррелированная погрешность $\Delta a_2 x$ второго канала не влияет на результат измерения. Действительно, для рассматриваемого случая из системы уравнений (2), (3), (4) и (5) для погрешностей $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3, \Delta_4$ тактовых преобразований имеем;

$$\Delta_1 = 0, \Delta_2 = 0, \Delta_3 = \Delta a_2 \theta_1 \beta_n, \Delta_4 = \Delta a_2 \theta_1 \beta_n + \Delta a_2 \theta_2 \quad (11)$$

Подставляя (11) и (8) в (7), получим $\Delta b_x = 0$.

4. Автокоррелированная составляющая погрешности обратного преобразования $\Delta \beta$ не влияет на результат измерения. Действительно, из системы уравнений (2), (3), (4) и (5) для погрешностей $\Delta_1, \Delta_2, \Delta_3, \Delta_4$ тактовых преобразований при неточном обратном преобразователе запишем; $\Delta_1 = 0, \Delta_2 = \Delta \beta a_n^2 x,$

$$\Delta_3 = \Delta \beta a_n^2 x + \Delta \beta a_n \theta_1, \quad \Delta_4 = \Delta \beta a_n^2 x + \Delta \beta a_n \theta_1. \quad (12)$$

Подставляя (12) и (8) в (7), получим: $\Delta b_x = 0$

Представляет интерес исследование влияния аддитивной автокоррелированной составляющей погрешности Δ'' второго канала. Из системы уравнений (2), (3), (4) и (5) при наличии указанной погрешности для погрешностей тактовых преобразований запишем;

$$\Delta_1 = 0, \Delta_2 = \Delta'', \Delta_3 = \Delta'', \Delta_4 = \Delta''. \quad (13)$$

Подставляя (13) и (8) в (7) для погрешности Δb_x , имеем:

$$\Delta b_x = -\frac{1}{a_n} \Delta'' \quad (14)$$

Как видно из (14), аддитивная погрешность второго канала не исключается.

Таким образом, автокоррелированная составляющая погрешности как прямого, так и обратного преобразования полностью исключается из результата измерения, за исключением аддитивной автокоррелированной погрешности второго канала при двухканальной ИС и последнего канала при многоканальной ИС. Увеличением числа каналов можно существенно повысить точность ИС, учитывая, что каждый последующий канал фактически измеряет погрешность предыдущего.

Тестово-итерационные алгоритмы с пространственным разделением каналов могут найти широкое применение на практике при измерении целого ряда электрических и особенно неэлектрических величин, таких как деформация, сила, крутящий момент, масса, перемещения и т. д. Так, например, использование описанного тестово-итерационного алгоритма в системе для измерения давления дало возможность получить результирующую погрешность 0,2% в диапазоне температур $-50 \div +150^\circ\text{C}$ при погрешности исходной системы порядка 10% [4].

Литература

1. Бремберг Э. М., Куликовский К. Л. Алгоритмические методы повышения точности информации измерительных систем: Измерения — контроль — автоматизация, 1978, 4.
2. Алиев Т. М., Сейдель Л. Р. Автоматическая коррекция погрешностей цифровых изме-

рительных приборов. — М.: Энергия, 1975. 3. Бремберг Э. М., Куликовский К. Л. Тестовые методы повышения точности измерений. — М.: Энергия, 1978. 4. Гасанов Э. И. Тестово-итерационные методы повышения точности информационно-измерительных систем. Тематич. сб. — Баку: АзПИ им. Ч. Ильдрима за 1983.

Азербайджанский инженерно-строительный институт

Поступило 15. XII 1983

Э. И. Гасанов

КАНАЛЛАРЫН ПАЈЛАНМАСЫНА ЭСАСЛАНАН ТЕСТЛИ-ИТЕРАСИОН ӨЛЧҮ СИСТЕМЛӘРИ

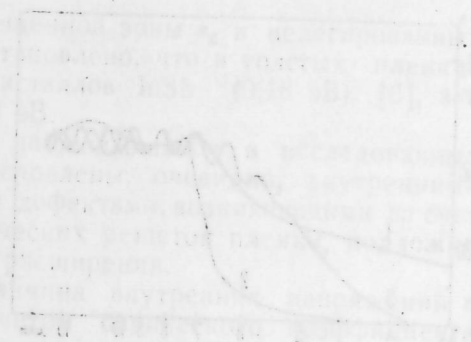
Магаләдә тестли вә итерасион методларыныи комбинасиясы эсасында информация-өлчү системләрини дәғиглијини артырмасыны тәмин едән үмумиләшдирилмиш алгоритми алынмасында бәһс едилир.

Тестли вә итерасион алгоритмәр јүксәк дәғигликлә електрик вә гејри-електрик параметрләрини өлчмәјә имкан верир.

E. I. Gasanov

TEST-ITERATION MEASUREMENT SYSTEM WITH SPACE DIVISION OF CANALS

In this article the questions of obtaining generalized test-iteration algorithms of exact increasing information measurement system are considered. Test-iteration algorithms allow considerably to increase exactness of information measurement system for measuring of electric and nonelectric quantities.



ФИЗИКА ПОЛУПРОВОДНИКОВ

Академик АН Азерб. ССР М. И. АЛИЕВ, Х. А. ХАЛИЛОВ, А. З. ДАИБОВ,
И. Г. ОГАНОВА

О ХАРАКТЕРЕ КРАЯ ПОГЛОЩЕНИЯ
В ГЕТЕРОЭПИТАКСИАЛЬНЫХ СТРУКТУРАХ АНТИМОНИДА
ИНДИЯ

Условия получения гетероэпитаксиальных структур приводят к появлению в них внутренних напряжений и дефектов [1, 2], которые, как известно, оказывают существенное влияние на их электрофизические свойства. В частности, известны факты такого влияния на край поглощения в эпитаксиальных пленках арсенида и нитрида галлия [3, 4] и других материалах.

В настоящей работе представлены результаты исследования оптических свойств гетероэпитаксиальных пленок InSb по подложке полупроводящего GaAs в области края собственного поглощения и обсуждается взаимосвязь между спектрами образцов различной толщины и концентрацией дефектов в них. Спектры пропускания измерены на

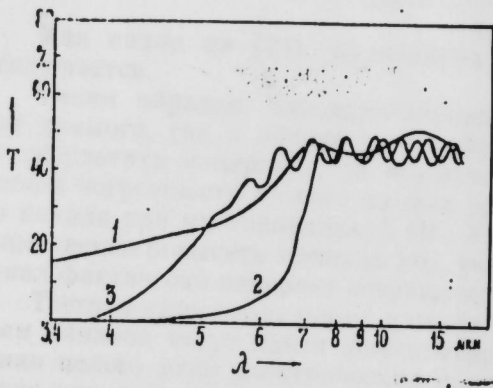


Рис. 1. Спектры пропускания гетероэпитаксиальных пленок InSb различной толщины и концентрации носителей заряда ($n \approx 2 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-3}$; кр. 1 — $d = 1,6 \text{ мкм}$, кр. 2 — $d = 8,1 \text{ мкм}$; $n \approx 5 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$, кр. 3 — $d = 7 \text{ мкм}$).

спектрофотометре „75-IR“ в интервале длин волн $\lambda = 2,5 - 25 \text{ мкм}$ для пленок с концентрациями носителей заряда $\sim 10^{16}$ и $\sim 10^{17} \text{ см}^{-3}$ нелегированных и легированных оловом, соответственно. Толщина пленок определялась с помощью микроскопа МИИ-4 и по положению интерференционных экстремумов в спектре пропускания. На рис. 1 представлены спектры пропускания трех пленочных образцов. Из рисунка видно, что имеются заметные различия в характере спектра нелегированных пленок различной толщины (кр. 1, 2) и легированной пленки (кр. 3). Коэффициент поглощения пленок рассчитывался по формуле (8), полученной в работе [5].

На рис. 2 представлены спектральные зависимости нелегированных (кр. 1—4 при $n \approx 2 \cdot 10^{16} \text{ см}^{-3}$ и $d = 17; 8, 1, 4, 4$ и $1,6 \text{ мкм}$, соответственно) и легированных (кр. 1'—3' при $n \approx 5 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$, $d = 7, 3, 15; 1,8 \text{ мкм}$) пленок.

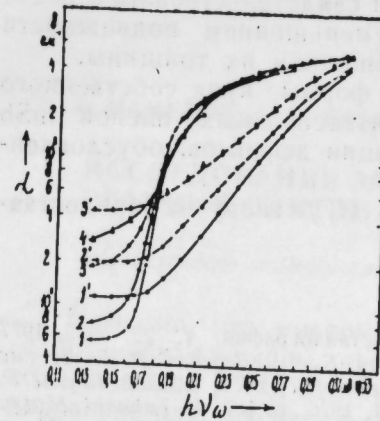


Рис. 2. Зависимость $\alpha(h\nu)$ нелегированных (1—4) и легированных (1'—3') пленок InSb различной толщины

Как видно, в обеих группах образцов в спектрах наблюдаются длинноволновые хвосты края поглощения, его крутизна изменяется с изменением толщины пленок, а также имеет место относительный рост коэффициента поглощения. Следует отметить, что кривые $\alpha(h\nu)$ имеют сходный характер зависимости как в необработанных образцах (сплошные линии), так и в образцах, утонченных полировкой поверхности (штриховые линии).

Была определена ширина запрещенной зоны ϵ_g в нелегированных пленках различной толщины и установлено, что в толстых пленках она приближается к ϵ_g для монокристаллов InSb (0,18 эВ) [6], а в наиболее тонких достигает $\approx 0,19$ эВ.

Особенности края поглощения, наблюдавшиеся в исследованных гетероструктурах InSb + GaAs обусловлены, очевидно, внутренними напряжениями и создаваемыми ими дефектами, возникающими за счет несоответствия периодов кристаллических решеток пленки, подложки и коэффициентов их термического расширения.

Рассчитанная в работе [2] величина внутренних напряжений в таких структурах (900 кг/см^2) с учетом барического коэффициента ширины запрещенной зоны [7] может привести к увеличению ϵ_g в пленках InSb на $\approx 0,014$ эВ. Однако, заметное увеличение ϵ_g наблюдалось лишь в пленках толщиной $\leq 2 \text{ мкм}$.

Характеристическая энергия $E_0 = \left[\frac{d \ln \alpha}{d h\nu} \right]^{-1}$ хвоста края поглощения в нелегированных пленках при переходе от образца к образцу изменяется от 0,007 до 0,015 эВ. Если следовать теории Редфильда [8,9] такое изменение крутизны края поглощения обусловлено изменением концентрации дефектов при переходе от толстой к тонкой пленке приблизительно в 3 раза. Оценки концентрации дефектных центров в пленках проводились также по исследованиям зависимости подвижно-

сти носителей заряда от температуры и дают близкое полученному выше соотношение.

В легированных пленках InSb имеет место более пологий характер зависимости $\alpha(h\nu)$, очевидно, в виду того, что крутизна края поглощения в них обусловлена суммарным действием как легирующей примеси, так и дефектов в структуре пленки. Увеличение коэффициента поглощения (кр. от I' до I'') может свидетельствовать о росте концентрации дефектов и подтверждается уменьшением подвижности носителей заряда в таких пленках с уменьшением их толщины.

Таким образом, характер изменений формы края собственного поглощения с уменьшением толщины эпитаксиальных пленок InSb согласуется с изменением в них концентрации дефектов, обусловленных внутренними напряжениями.

Авторы выражают благодарность В. Т. Игуменову за предоставленные образцы.

Литература

1. Мильвидский М. Г., Освенский В. Г.—Кристаллография, т. 22, № 2, 1977, С. 431.
2. Устинов В. М., Горелик С. С., Захаров Б. Г., Лебедев В. В., Игуменов В. Т.—Электронная техника, серия 6. Материалы, № 7, 1973, с. 56.
3. Leyral P., Bois D., Pinard P.—Phys. stat. sol. (b), v. 73, № 1, 1976, p. 187.
4. Takashi Matsumoto, Masaharu Aoki.—Jap. J. Appl. Phys., v. 13, № 10, 1974, p. 1581.
5. Валеев А. С.—Оптика и спектроскопия, т. XV, № 1, 1963, с. 500.
6. Кесаманлы Ф. П., Мальцев Ю. В., Наследов Д. Н., Уханов А. С., Филиппенко А. С. ФТТ, т. 8, № 4, 1966, с. 1176.
7. Keyes R. W.—Phys. Rev., v. 99, № 2, p. 490, 1955.
8. Redfield D.—Phys. Rev., v. 133, № 3, 1933, p. 914; v. 139, № 3, 1963, p. 916.
9. Dox John D., Redfie Id D.—Phys. Rev., v. B5, № 2, p. 594, 1972.

Институт физики АН Азерб. ССР

Поступило 23. V. 1984

М. И. Элиев, Х. А. Халилов, А. З. Даїбов, И. Г. Оганова

ГЕТЕРОЭПИТАКСИЈА ГУРУЛУШЛУ JnSb ТЭБЭГЭЛЭРИНДЭ УДУЛМА КЭНАРЫНЫН ХУСУСИЈАТЛАРИ

Мәгәләдә мұхтәлиф гәлиңиләгәли (2—17 мкм) JnSb тәбәгәләриндә удулма кәнарының спектрләри (2,5—25 мкм) далга узунлуғу интервалында вә жүк дашыўчыларының концентрасијасы $\sim 2 \cdot 10^{16}$ см⁻³ вә $\sim 5 \cdot 10^{17}$ см⁻³ олан ики груп нүмунәдә тәдғиг едишди.

Удулма кәнары эјрилијинин вә гадаған олуиуш золаг енинин тәбәгәләрин гәлиңиләгәлидан асылы оларағ дәјишмәси дахили кәркилијин вә она ујғун оларағ дефектләрин концентрасијасының дәјишмәси илә изаһ олуиур.

M. I. Aliyev, Kh. A. Khalilov, A. Z. Daibov, I. G. Oganova

ON THE NATURE OF ABSORPTION EDGE IN HETEROEPITAXIAL STRUCTURES OF INDIUM ANTIMONIDE

Absorption spectra of undoped and doped heteroepitaxial structures of indium antimonide are studied in the wave-length range from 2.5 to 25 μm in two groups of specimens with film thicknesses of 2 to 17 μm , the charge-carrier concentrations of the specimens amounting to $\sim 2 \times 10^{16}$ cm⁻³ and $\sim 5 \times 10^{17}$ cm⁻³, respectively. The appearance of tails and the variation of the absorption-edge steepness and the forbidden-gap width, as the film thicknesses decrease, are accounted for by internal stresses and the attendant variation in the concentration of defects with the thickness of the epitaxial layer.

ХИМИЯ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Б. А. МАМЕДОВ, А. В. РАГИМОВ, Ч. О. ИСМАЙЛОВА, Б. И. ЛЮГОНЬКИН

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ И ПРОДУКТОВ РЕАКЦИИ ОЛИГОНАФТОЛОВ С ЭПИХЛОРИДРИНОМ

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

Известно, что макромолекулы, содержащие реакционноспособные гидроксильные группы, представляют большой интерес для получения полиэпоксидов [1, 2]. В этом отношении привлекает внимание и эпоксидирование олигооксариленов, например, олигонафтолов, что открывает перспективы для получения как самоотверждающихся олигомеров с системой сопряжения, так и модифицирующих добавок при получении термостойких композиционных материалов. Нами в связи с этим предпринято изучение закономерностей взаимодействия олигонафтолов с эпихлоргидрином и влияния молекулярных масс олигонафтолов на реакционную способность гидроксильных групп.

Олигонафтолы синтезированы окислительной поликонденсацией α - и β -нафтолов в присутствии H_2O_2 , очищены от мономера путем промывания горячей дистиллированной водой и высушены при 403,2 °К в вакууме (13,3 Па) до постоянного веса. Молекулярные массы олигонафтолов при этом можно было варьировать в зависимости от условий их синтеза.

Для изучения кинетики реакции получены узкие фракции олигонафтолов методом дробного осаждения (растворитель — диоксан, осадитель — гептан). Молекулярные массы олигомеров определены по методике [3], а гидроксильные числа — по общеизвестной методике [4].

Эпихлоргидрин перед использованием обрабатывали сухой щелочью, фильтровали и перегоняли (т. кип. — 390,2 °К).

Реакцию олигонафтолов с эпихлоргидрином проводили в среде эпихлоргидрина в реакторе с рубашкой, снабженной магнитной мешалкой, патрубком для ввода инертного газа, обратным холодильником в ультратермостате $U=10$. При заполнении реагентами и в ходе реакции реактор продували слабым током сухого и очищенного азота. Катализатор (триэтиламин в бутаноле $[(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}]=0,145$ моль/л) вводили в реакционную среду после достижения заданной температуры реакционной смеси. Через каждые 5—10 мин после начала реакции отбирали пробы реакционного раствора. Затем удаляли избыток эпихлоргидрина в вакууме (13,3 Па): при комнатной температуре — за 24 ч; при 353,2 и 373,2 °К — за 3 ч, при 423,2 °К — до постоянного веса. Гравиметрическим методом определяли образующийся 3-хлор-2-оксипропиловый эфир олигонафтолов. Расхождение в результатах повторных опытов не превышало $\sim 3\%$.

Установлено, что олигонафтолы в присутствии каталитических количеств триэтиламина (в бутаноле) при 353,2—383,2°K реагируют с эпихлоргидрином. Результаты элементного и ИК-спектрального анализа показывают, что при этом образуются продукты, содержащие наряду с нафтольными звеньями их 3-хлор-2-оксипропиловые эфиры; в ИК-спектрах продуктов появляются полосы поглощения в области 2860 ÷ 2900, 2920 ÷ 2970 и 1130 см⁻¹, характерные для CH₂, CH и CH₂O-групп.

Содержание хлора в составе продуктов реакции олигонафтолов с эпихлоргидрином меняется в интервале 1,6—10,9% в зависимости от условий синтеза, т. е. количество прореагировавших нафтольных звеньев достигает ~70%.

Результаты анализа продуктов данной реакции на эпоксидные группы показывают, что при проведении реакции в присутствии 2,4·10⁻²—2,45·10⁻² моль/л катализатора не происходит дегидрохлорирования образующихся хлоргидринных групп.

Реакцию дегидрохлорирования для соответствующих продуктов можно осуществлять в присутствии щелочи в эквимольных (или несколько превышающих) количествах по сравнению с количеством нафтольных звеньев и их 3-хлор-2-оксипропиловых эфиров.

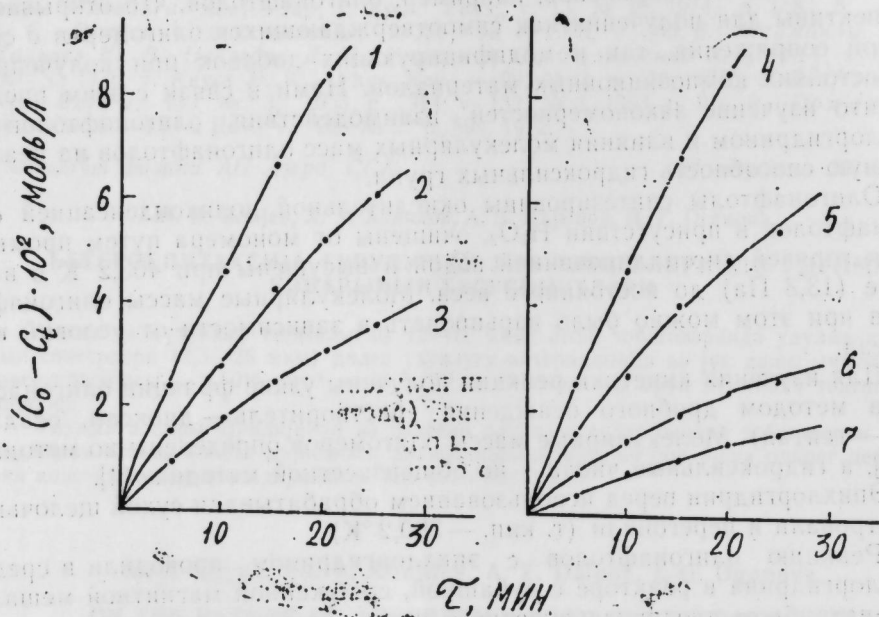


Рис. 1. Кинетические кривые реакции олиго-α-(1—3) и олиго-β-(4—7) нафтолов с эпихлоргидрином.
M^н: 820 (1—3); 760 (4—7); [C]₀, моль/л — 0,282; [(C₂H₅)₃N]₀, моль/л — 5,78·10⁻³; T, °K: 353,2 (3, 7); 363,2 (2, 6) 373,2 (1, 5) и 383,2 (4)

Кинетику реакции изучали в среде эпихлоргидрина в присутствии каталитических количеств раствора триэтиламина в бутаноле (рис. 1).

Результаты изучения кинетики данной реакции показывают, что зависимость начальной скорости от исходной концентрации нафтольных звеньев и триэтиламина описывается прямыми, проходящими через на-

чалю координат (см. рис. 2), т. е. взаимодействие олигонафтолов с эпихлоргидрином имеет первый порядок как по олигонафтолу, так и по катализатору.

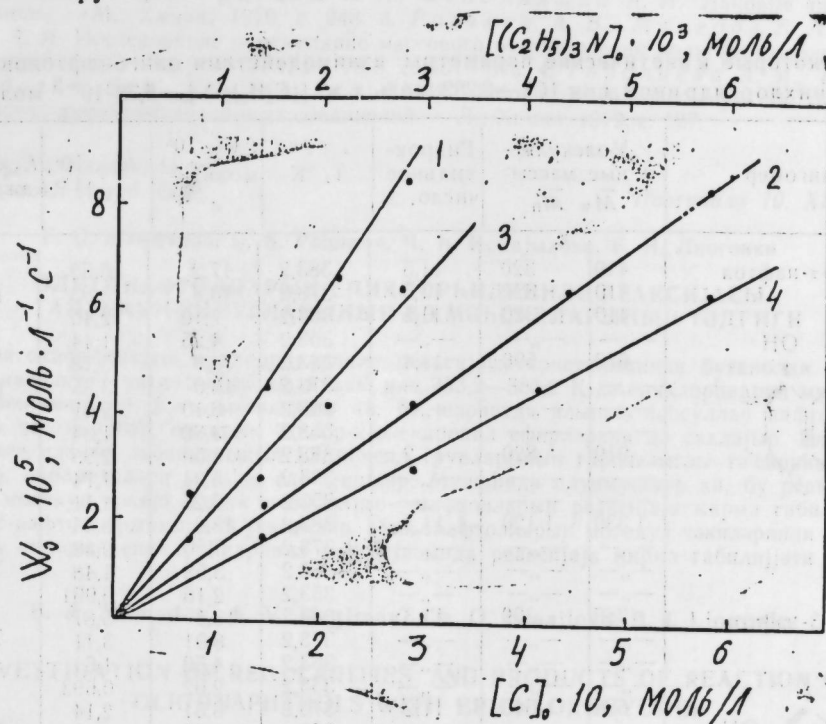


Рис. 2. Зависимость начальной скорости реакции олиго-α-(1, 2) и олиго-β-(3, 4) нафтолов от исходной концентрации олиго-α-(1); олиго-β-(3) нафтолов и триэтиламина (2, 4).
[C]₀, моль/л — 0,282 (2, 4); [(C₂H₅)₃N]₀, моль/л — 5,78·10⁻³ (1, 3); M: 820 (1, 2); 540 (3, 4).

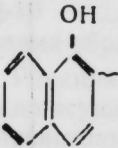
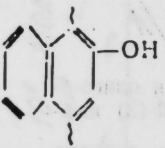
Кинетические кривые реакции взаимодействия олигонафтолов с эпихлоргидрином при избытке эпихлоргидрина удовлетворительно спрямляются в полулогарифмических координатах. При постоянной концентрации катализатора, исходя из полученных кривых, были определены значения эффективных констант скоростей по уравнению первого порядка (см. таблицу), а из температурной зависимости констант скоростей — значения эффективной энергии активации процессов.

Сравнение значения эффективных констант скоростей реакции олиго-α- и олиго-β-нафтолов с эпихлоргидрином в идентичных условиях показывает, что олиго-α-нафтол проявляет более высокую реакционную способность, чем олиго-β-нафтол. Например, K_{эф} при 373,2°K в реакции с эпихлоргидрином для олиго-α- и олиго-β-нафтолов (M^н = 910 и 870, соответственно) равняется 2,95·10⁻⁴ и 1,76·10⁻⁴ с⁻¹ соответственно. Значения эффективной энергии активации реакции для олиго-α-нафтола меньше (58,2 ÷ 64,4 кдж/моль) по сравнению с олиго-β-нафтолом (67,3 ÷ 77,7 кдж/моль).

Как видно из таблицы, с увеличением молекулярных масс олигонафтолов значения начальной скорости процесса и константы скорости реакции при одинаковых температурах уменьшаются. Это, по-видимому,

связано с увеличением вклада стерического фактора при взаимодействии нафтольных гидроксильных групп с оксирановым кольцом по мере возрастания длины жесткоцепных макромолекул у олигонафтолов.

Некоторые кинетические параметры взаимодействия олигонафтолов с эпихлоргидрином при $[C]_0 = 0,282$ моль/л и $[(C_2H_5)_3N]_0 = 5,78 \cdot 10^{-3}$ моль/л

Олигомер	Молекулярные массы \bar{M}_w \bar{M}_n		Гидроксильное число, %	T, °K	$W_0 \cdot 10^5$ моль.л ⁻¹ с ⁻¹	$K_{эф} \cdot 10^4$ с ⁻¹	$E_{эф} \cdot 10^{-3}$ дж/моль
Олиго- α -нафтол 	410	320	11,5	383,2	17,2	6,52	64,4
	410	320	11,5	373,2	10,8	3,83	
	410	320	11,5	363,2	7,10	2,40	
	—	—	—	353,2	4,25	1,44	61,0
	670	590	11,4	383,2	14,8	5,18	
	—	—	—	373,2	10,0	3,35	
	—	—	—	363,2	6,10	2,01	
	—	—	—	353,2	3,80	1,34	59,8
	910	820	11,2	373,2	8,50	2,95	
	—	—	—	363,2	5,34	1,74	
—	—	—	353,2	3,25	1,11	58,2	
1330	1120	11,1	383,2	13,6	3,95		
—	—	—	373,2	6,50	2,48	77,8	
Олиго- β -нафтол 	—	—	—	363,2	3,58		1,48
	—	—	—	353,2	2,16		0,991
	380	300	11,3	383,2	16,3		5,87
	—	—	—	373,2	8,91		3,11
	—	—	—	363,2	4,50		1,61
	—	—	—	353,2	2,02		0,693
	620	540	11,2	373,2	6,51		2,14
	—	—	—	363,2	3,75		1,15
	—	—	—	353,2	1,76		0,524
	870	760	11,4	383,2	9,21	3,14	72,7
—	—	—	373,2	5,63	1,76		
—	—	—	363,2	2,50	0,848	70,5	
—	—	—	353,2	1,29	0,432		
1380	1160	11,0	383,2	8,17	2,61		
—	—	—	373,2	4,29	1,46	67,3	
—	—	—	363,2	2,63	0,802		
—	—	—	353,2	0,962	0,381		

Следует отметить, что с возрастанием молекулярных масс для олигонафтолов наблюдается уменьшение $E_{эф}$ при реакции с эпихлоргидрином. Данное явление, по-видимому, связано с другой причиной, а именно происходит увеличение кислотности OH-групп с ростом молекулярной массы олигонафтолов. В то же время в данной реакции вклад стерического фактора, видимо, оказывается определяющим для реакционной способности гидроксильных групп олигонафтолов.

Таким образом, при осуществлении реакции олигонафтолов с эпихлоргидрином в большом избытке последнего реакция подчиняется уравнению первого порядка при постоянной концентрации катализатора, и в результате образуются продукты, содержащие около 70% 3-хлор-2-оксипропиловых групп. При этом реакционная способность для олиго- α -нафтолов выше, чем для олиго- β -нафтолов с близкими значениями молекулярных масс и для обоих типов олигомеров уменьшается с ростом молекулярных масс.

Литература

1. Пакен А. М. Эпоксидные соединения и эпоксидные смолы. — Л.: Госхимиздат, 1962, с. 963.
2. Благонравова, А. А., Непомнящий А. И. Лаковые эпоксидные смолы. — М.: Химия, 1970, с. 248.
3. Рагимов А. В., Мамедов Б. А., Кузаев А. И. Исследование молекулярно-массового распределения полигидрохинона. Высокмолек. соед. — Баку, 1979, т. 21, № 8, с. 601—605.
4. Торопцева А. М., Белгородская К. В., Бондаренко В. М. Лабораторный практикум по химии и технологии высокомолекулярных соединений. — Л.: Химия, 1972, с. 127.

Институт хлорорганического синтеза АН Азерб. ССР

Поступило 10. XII 1982

Б. Э. Мамедов, Э. В. Рагимов, Ч. Н. Исмаилова, Б. И. Лиогонки

ОЛИГОНАФТОЛЛАРЫН ЭПИХЛОРИДРИНЛӘ РЕАКСИЯСЫ ГАНУНАУГУНЛУГЛАРЫНЫН ВӘ МӘХСУЛЛАРЫНЫН ТӘДГИГИ

Олигонафтоллари эпихлоридринлә реакциясы триетиламинни бутанолда мәһлулууну каталитик миғдарынын иштирагы илә 353,2—383,2 К-дә эпихлоридрини мүнһитиндә өҗрәнләмишидр. Көстәрилмишидр ки, бу шәрантдә алынған мәһсуллар нафтол звенолары илә бәрәбәр, онларын 3-хлор-2-оксипропил эфирләрини дә сахлајыр. Эпихлоридринлә нафтол звеноларынын гидроксил группларынын ғаршылыгы тәсиринин әсас кинетик параметрләри мүнәҗән едилмишидр. Мүшаһидә олунмушдур ки, бу реакцияда јахын молекул чәкијә малик олан олиго-нафтолларины реакцияја кирмә габилитјәти олиго- β -нафтоллариныкындай јүксәкдир. Олигонафтолларины молекул чәкиләринин артмасы илә онларын эпихлоридринлә реакциясында реакцияја кирмә габилитјәти ашағы дүшүр.

B. A. Mamedov, A. V. Ragimov, Ch. O. Ismailova, B. I. Liogonky

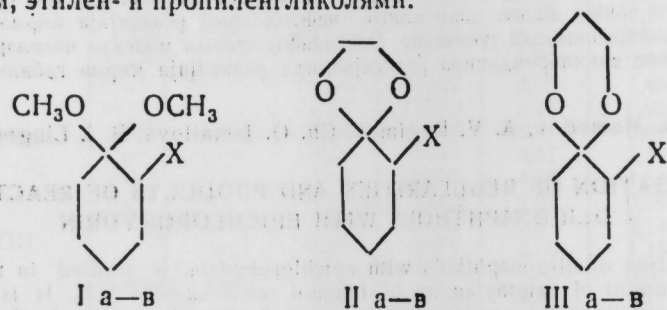
INVESTIGATION OF REGULARITIES AND PRODUCTS OF REACTION OF OLIGONAPHTHOLS WITH EPICHLOROHYDRIN

The reaction of oligonaphthols with epichlorohydrin is studied in the presence of catalytic amount of triethylamine in butanol at 353,2—383,2 K. It is shown that under these conditions the products contain their 3-chloro-2-oxypropyl ethers alongside with the naphthol links. The principal kinetic parameters of interaction of epichlorohydrin with hydroxyl groups of naphthol links are established. It is found that in this reaction the reactivity of oligo- α -naphthols is higher than that of oligo- β -naphthols having close values of molecular weights. During the reaction with epichlorohydrin their reactivity decreases with increasing molecular weights of oligonaphthols.

Н. К. КАСУМОВ, Н. Г. МУРСАКУЛОВ, Э. А. РАМАЗАНОВ, чл.-корр. АН Азерб. ССР
М. М. ГУСЕЙНОВ, В. В. САМОШИН, Н. С. ЗЕФИРОВ

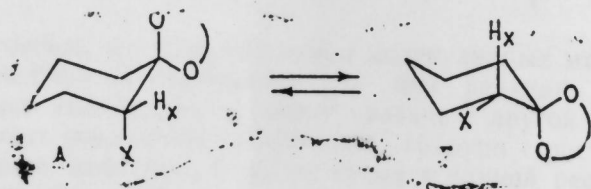
КОНФОРМАЦИОННОЕ РАВНОВЕСИЕ КЕТАЛЕЙ
2-ЗАМЕЩЕННЫХ ЦИКЛОГЕКСАНОНОВ

Продолжая исследование конформационного поведения 1,1,2-тризамещенных циклогексанов [1—4], в настоящей работе мы изучили конформационное равновесие диметил-(I), этилен-(II) и пропилен-(III) кеталей 2-окси-(а), 2-метилтио-(б) и 2-фенилтио-(в) циклогексанонов. Необходимые для этих целей исходные соединения I—III (а—в) получались взаимодействием соответствующих циклогексанонов с диметилсульфитом, этилен- и пропиленгликолями:



где: X=OH (Ia, IIa), SCH₃ (Iб, IIб), SPh (I в, II в)

Определение положения конформационного равновесия, которое может быть представлено следующей схемой, осуществлялось по ширине сигнала протона. H_x в спектре ЯМР¹H [1—4]:



Для расчетов конформационного равновесия были взяты следующие значения граничных параметров: W_A = 5,5 и W_B = 16,7 Гц (для соединения II в величина W_B была взята 17,3 Гц). Эти данные получены из низкотемпературных (—100°С) ЯМР¹H спектров как средние величины для различных деталей 2-замещенных циклогексанонов. Данные ЯМР¹H спектров при комнатной температуре и параметры конформационных равновесий изученных соединений приведены в таблице.

Наиболее важным результатом настоящих исследований, как видно по данным таблицы, является решающее влияние типа кетального

фрагмента на конформационное поведение соединений I—III (а—в). Аналогично ранее описанным нами примерам (X=Cl, Br, COOR, см. [3,4]) нециклические диметилкетали (Ia, в) характеризуются значительным преобладанием аксиальной конформации А. В противоположность им

Данные ЯМР¹H спектров (BS 487B, 80 МГц, δ шкала) и конформационное равновесие исследованных соединений*

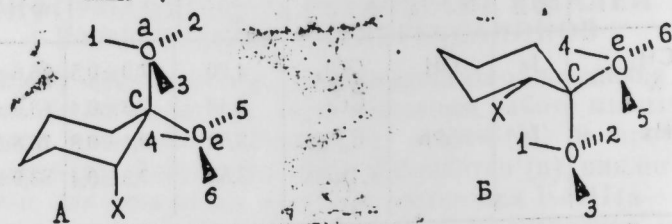
Кетали	№ соединения	X	Растворитель	δ H _x , м.д.	W, Гц	Конформация А, %	ΔG _{с-а} ккал/моль	
	Ia	OH	CCl ₄	4,20	7,0±0,5	86,6±4,5	1,12	
			CCl ₄	3,48	7,3±0,4	83,9±3,6	1,00	
	Iв	SPh	C ₆ H ₆	3,60	8,1±0,8	76,8±7,1	0,72	
CD ₃ CN			3,55	7,3±0,4	83,9±3,6	1,00		
	IIa	OH	CCl ₄	3,35	10,3±0,4	52,9±3,9	0,07	
			CD ₃ CN	3,42	11,8±0,5	38,2±4,9	—0,29	
	IIIa	SCH ₃	CCl ₄	2,47	16,2±0,4	4,5±3,6	—1,84	
			C ₆ H ₆	2,50	15,9±0,3	7,1±2,7	—1,54	
	IIв	SPh	CD ₃ CN	2,46	14,8±0,3	17,0±2,7	—0,96	
			CCl ₄	3,28	17,0±0,7	2,5±3,9	—2,2	
			C ₆ H ₆	3,24	17,2±0,5	<4,2	<—1,9	
			CD ₃ CN	3,25	16,4±0,5	7,6±4,2	—1,5	
		IIIa	OH	CCl ₄	3,52	9,5±0,7	64,7±6,3	0,37
				C ₆ H ₆	3,70	9,3±0,2	66,1±1,8	0,40
IIIб		SCH ₃	CCl ₄	2,80	12,0±0,6	42,0±5,4	—0,20	
			C ₆ H ₆	2,83	12,5±0,4	37,5±3,6	—0,31	
IIIв	SPh	CCl ₄	3,42	12,7±0,5	35,7±4,4	—0,35		

* Соединение Iб (X=SCH₃) получить в чистом виде не удалось; для X=OH (а также SPh в случае III) в некоторых растворителях сигнал H_x перекрывался, поэтому оценить равновесие было невозможно.

циклические этиленкетали (IIa—в), по крайней мере для X=SCH₃ и SPh, предпочитают преимущественно экваториальную конформацию Б (доля аксиальной формы А в IIб и IIв равна или меньше 10%).

Такое противоположное конформационное поведение циклических (II) и нециклических (I) кеталей объясняется особенностями конформационного поведения самих кетальных фрагментов. Для нециклических кеталей существует несколько ротационных конформаций: транс-транс (*tt*-форма) в виде плоского зигзага; две гош-гош конформации,

в которых алкильные заместители выведены из плоскости зигзага либо в одну и ту же сторону ($g^+ g^+$ -форма), либо по разные стороны ($g^+ g^-$ -форма) и две альтернативные гош-транс-формы ($g^+ t$), в которых попеременно одна из алкильных групп выводится из плоскости зигзага. Известно [5, 6], что наиболее стабильной из всех этих ротационных конформаций является $g^+ g^-$ -форма—эффект «кроличьих ушей» [7]. На схеме представлены ротационные формы метокси-групп диметилкеталей (I) в аксиальной (А) и экваториальной (Б) конформациях:



Учитывая что $g^+ g^-$ -форма более стабильна [7] для диметокси-фрагмента, в нашем случае следует ожидать наибольшую стабильность двух ротационных конформаций (как в А, так и в Б): $30aCOeб$ и $20aCOeб$. Однако, в любой из последних ротационных форм будут существовать неблагоприятные 1,3-син-отталкивания между экваториальным (Б) заместителем X и метильной группой кетального фрагмента, что должно в значительной степени дестабилизировать экваториальную конформацию Б и способствовать переходу заместителя X в аксиальное положение (форма А).

В циклических этиленкеталах ротационные конформации tt , $g^+ g^-$ и $g^+ t$ не могут существовать. В виду циклической структуры этих кеталей в них принудительно реализуются $g^+ g^-$ -формы в виде двух разных конвертов: $30aCOeб$ и $20aCOeб$. В последней отсутствуют 1,3-син-взаимодействия между экваториальным X и кетальными метиленовыми группами, поэтому в этиленкеталах экваториальная конформация не дестабилизирована, как это имеет место в диметилкеталах.

По данным таблицы видно, что при переходе от этиленкеталей (IIa—в) к пропиленкеталам (IIIa—в) доля аксиальной формы А вновь возрастает, а для X=ОН (IIIa) становится преобладающей. Такое изменение конформационного поведения при переходе от пяти- к шестичленным циклическим кеталами невозможно объяснить, исходя из конформационных особенностей самих кетальных фрагментов, поскольку в том и в другом случаях реализуется $g^+ g^-$ -формы кеталей. Возможно такое различие в конформационном поведении пропилен- и этиленкеталей объясняется относительно большим уплощением пятичленного цикла, по сравнению с шестичленным, но это предположение требует более надежного доказательства с привлечением дополнительных модельных соединений.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Исходные диметилкетали получались взаимодействием соответствующих циклогексанов с диметилсульфитом, а этилен- и пропиленке-

тали, соответственно, с этилен- и пропиленгликолями. Изученные кетали были индивидуальны по ГЖХ и имели следующие характеристики: диметилкеталь оксидициклогексанона (Ia)— n_D^{20} 1,4530, т. кип. 80—81°C/15; диметилкеталь тиофенилциклогексанона (Iв)— n_D^{20} 1,5668, т. кип. 110—112°C/1; этиленкеталь оксидициклогексанона (IIa)— n_D^{20} 1,4786, т. кип. 85—87°C/ε; этиленкеталь тиометилциклогексанона (IIб)— n_D^{20} 1,5083, т. кип. 63—65°C/1; этиленкеталь тиофенилциклогексанона (IIв)— n_D^{20} 1,549, т. кип. 138—140°C/0,8; пропиленкеталь оксидициклогексанона (IIIa)— n_D^{20} 1,4871, т. кип. 62—64°C/3; пропиленкеталь тиометилциклогексанона (IIIб)— n_D^{20} 1,5171, т. кип. 78—80°C/1; пропиленкеталь тиофенилциклогексанона (IIIв)—т. кип. 144—146°C/0,8, т. пл. 28—29°C.

ИК- и ПМР-спектроскопические данные, а также элементные составы подтверждают приписываемое этим соединениям строение.

Выводы

1. Методом спектроскопии ЯМР 1H изучено конформационное равновесие диметил-, этилен- и пропиленкеталей 2-окси, 2-метилтио и 2-фенилтио замещенных циклогексанонов. Показано, что этиленкетали находятся преимущественно в экваториальной конформации, тогда как для диметилкеталей доминирующей является аксиальная конформация. Несколько повышенное содержание последней наблюдается также в равновесии пропиленкеталей.

2. Показано, что диаметрально противоположное конформационное поведение диметил- и этиленкеталей является следствием различия в конформационном поведении самих кетальных фрагментов и интерпретируется противоположным действием эффекта «кроличьих ушей» и обычного преобладания экваториальной конформации.

Литература

1. Мурсакулов И. Г., Рамазанов Э. А., Гусейнов М. М., Зефирова Н. С., Самошин В. В., Ишев Э. Л.—Tetrahedron, 35, 1980, 1885. 2. Зефирова Н. С., Чаленко Э. Г., Ариповски А. В., Мурсакулов И. Г., Гусейнов М. М., Рамазанов Э. А.—J. Chem. Soc., Chem. Commun., 147, 1978. 3. Зефирова Н. С., Чаленко Э. Г., Мурсакулов И. Г., Гусейнов М. М., Касумов Н. К., Рамазанов Э. А.—ЖОрХ, 14, 1560, 1978. 4. Касумов Н. К., Мурсакулов И. Г., Чаленко Э. Г., Зефирова Н. С.—Азерб. хим. ж., № 5, 1978, 33. 5. Astrup E. E.—Acta Chim. Scand., 25, 1971, 1491. 6. Ivankoska J., Bleha J.—J. Mol. Structure, 21, 1975, 249. Jeffry G. A., People J., Radom L.—Carbohydrate Res., 25, 1972, 117. 7. Eitel E. L.—Angew. Chem., 84, 1972, 779.

Институт хлороорганического синтеза
АН Азерб. ССР

Поступило 22. I 1982

Н. Г. Гасымов, И. И. Мурсагулов, Э. А. Рамазанов, М. М. Гусейнов, В. В. Самошин,
Н. С. Зефирова

2-ЭВЭЗОЛУНМУШ ТСИКЛОГЕКСАНЛАРЫН КЕТАЛЛАРЫНЫН КОНФОРМАСИЈА ТАРАЗЛЫҒЫ

Магаллада 2-окси-2-метилтио-ва 2-фенилтиоциклогексанларын диметил-, этилен ва пропиленкеталларын синтезинден ва НМР үсулу илә конформасија таразлыгындан бәһс олунар.

Тәдқиғат нәтижәсиндә этилен кеталларда экваториал конформасијанын, диметил-

на проплен кеталарда нег аксиал конформацијам үстүлүк ташкыл етажи мүж-
лөй орунундуур.

Диметил-на етилен кеталарын ары-ары конформација маани олмагы «доннан
гуагалары» эффекти ила экваториал конформацијаны үстүлүк ташкыл етмосини аде
го'ери ила илаи едилер.

N. K. Kasimov, I. G. Mursakulov, E. A. Ramazanov, M. M. Guseinov,
V. V. Samoshin, N. S. Zafarov

CONFORMATIONAL EQUILIBRIUM OF THE KETALS OF 2-SUBSTITUTED CYCLOHEXANONES

A number of dimethyl, ethylene and propylene ketals of 2-hydroxy-, 2-methylthio- and
2-phenylthiocyclohexanones was synthesised. The conformational equilibrium of these
compounds was investigated by NMR H technique using H₂O method. It was shown
that an axial conformation predominated in conformational equilibrium of the acyclic
dimethyl ketals whereas cyclic ethylene and propylene ketals demonstrated the predo-
minance of equatorial conformation. The differences in conformational behaviour of
the investigated compounds were discussed in terms of opposite action of the effects
of „rabbit ears“ and stability of the equatorial conformation.

М. А. ШАХМЕЛЬДИНОВ, И. А. АЛИЕВ, Ә. А. АГАЕВА ЭЛЕКТРОННЫЕ ЭФФЕКТЫ В АРОМАТИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЯХ ЭЛЕМЕНТОВ VI ГРУППЫ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР С. З. Мамедовым)

Электродонорные свойства алкиларилсульфидов

Среди экспериментальных методов, позволяющих изучать особен-
ности внутримолекулярного взаимодействия между ретероатомом и
 π -системой бензольного кольца, важное место занимает метод ИК-
спектроскопии π -комплексов [1], поскольку данные по электродо-
норной способности при образовании π -комплексов (величины
 $\Delta\nu$ (OH)) более адекватно, чем данные по основности (величины pK_a)
характеризуют распределение электронной плотности в молекуле до-
нора в основном состоянии [2,3].

Способность атома серы к образованию комплексов с межмолеку-
лярной π -связью была предметом многочисленных исследований [4].
Особенно следует подчеркнуть систематическое изучение этого вопро-
са В. А. Трофимовым с сотрудниками [5], которые оценили электро-
донорную способность большого набора сульфидов (в единицах
смещения валентных колебаний связи OH $\Delta\nu$ (OH) фенола) при обра-
зовании ими π -связи с фенолом и получили уравнение, связывающее
значения $\Delta\nu$ (OH) с суммами индукционных констант Тафта для за-
местителей у серы. Полученные нами данные для большой серии суль-
фидов R_2S и C_6H_5SR также свидетельствуют о преимущественно ин-
дукционном механизме влияния заместителя R на электродонорную
способность атома серы и в этих соединениях [6,7].

В настоящей работе на примере соединений XC_6H_4SR предпринята
попытка изучить влияние индукционного и мезомерного эффектов
заместителей R и XC_6H_4 на электродонорную способность атома S.
В качестве меры электродонорных свойств, как и ранее, использо-
вали сдвиг полос поглощения валентного колебания $\Delta\nu$ (OH) фенола
при образовании им водородной связи с молекулами тиоэфиров XC_6H_4
 SR . Как видно из таблицы, величины $\Delta\nu$ (OH) заметно зависят от при-
роды заместителей R и XC_6H_4 . Эта зависимость носит неформальный
характер, так как величины $\Delta\nu$ (OH) связаны известными соотноше-
ниями [8] с энергетическими характеристиками π -связей.

Величины $\Delta\nu$ (OH) для сульфидов XC_6H_4SR линейно связаны с
суммарным индукционным эффектом заместителей ($\Sigma\sigma^+$), находящийся
у атома серы:

$\Delta\nu$ (OH) = (218 ± 6) + (68 ± 4) $\Sigma\sigma^+$, $r = 0,990$; $S = 2,7$; $n = 15$, (1), что
говорит об аддитивности вкладов отдельных заместителей в электро-
донорную плотность на нем. Наличие такой аддитивности свидетельствует
о том, что атом S не включается непосредственно в резонансное взаи-
мдействие с заместителями X в бензольном кольце, а основной при-

чиной изменения величин $\Delta\nu(\text{OH})$ является индукционное влияние заместителей R и XC_6H_4 .

Обработка по методу наименьших квадратов полученных нами данных по электронодонорной способности сульфидов R_2S , $\text{C}_6\text{H}_5\text{SR}$ [7]

Значения $\Delta\nu(\text{OH})$ для H-комплексов тиоэфиров $\text{XC}_6\text{H}_4\text{SR}$

№ п.п.	Соединение	$\Delta\nu(\text{OH}) \text{ см}^{-1}$ H-комплекс	$\Sigma\sigma^*$	
I	$\text{C}_6\text{H}_5\text{SCH}_3$	171	172*	+0,6
II	$3\text{-C}_6\text{H}_4\text{C}_6\text{H}_4\text{SCH}_3$	174		+0,53
III	$4\text{-CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{SCH}_3$	184	173**	+0,45
IV	$4\text{-C}_6\text{H}_4\text{C}_6\text{H}_4\text{SCH}_3$	191		+0,35
V	$4\text{-CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{SC}_2\text{H}_5$ -изо	194		+0,26
VI	$4\text{-CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{SC}_2\text{H}_5$ -тр.	202		+0,15
VII	$3\text{-FC}_6\text{H}_4\text{SCH}_3$	151		+0,95
VIII	$4\text{-FC}_6\text{H}_4\text{SCH}_3$	158		+0,77
IX	$4\text{-FC}_6\text{H}_4\text{SC}_2\text{H}_5$	171		+0,67
X	$4\text{-FC}_6\text{H}_4\text{SC}_2\text{H}_5$ -изо.	177		+0,58
XI	$4\text{-FC}_6\text{H}_4\text{SC}_2\text{H}_5$ -тр.	184		+0,47
XII	$4\text{-C}_6\text{H}_4\text{SCH}_3$	151	151**	+0,87
XIII	$3\text{-BrC}_6\text{H}_4\text{SCH}_3$	150		+0,98
XIV	$4\text{-BrC}_6\text{H}_4\text{SCH}_3$	152		+0,87
XV	$4\text{-JC}_6\text{H}_4\text{SCH}_3$	152		+0,87

* Лит. данные [5]

** Лит. данные [15]

и $\text{XC}_6\text{H}_4\text{SR}$ показывает, что все исследованные соединения распадаются на две группы, внутри каждой из которых наблюдается явно выраженная связь между $\Delta\nu(\text{OH})$ и $\Sigma\sigma^*$:

$$\Delta\nu(\text{OH}) = (216 \pm 2) - (72 \pm 4) \Sigma\sigma^*; \tau = 0,975; S = 4,0; n = 29 \quad (\text{II})$$

$$\Delta\nu(\text{OH}) = (227 \pm 4) - (119 \pm 14) \Sigma\sigma^*; \tau = 0,991; S = 4,7; n = 8 \quad (\text{III})$$

Уравнение (II) относится к ароматическим сульфидам, уравнение (III) — к алифатическим. График зависимости (II) и (III) представляет собой две прямые, пересекающиеся в точке с $\Sigma\sigma^* = 0$. При этом правая ветвь прямой, соответствующей уравнению (II), расположена выше прямой, соответствующей уравнению (III).

Нам не ясно до конца основы этого явления. В качестве вероятной причины можно привлечь традиционные представления о $p_\pi-d_\pi$ -взаимодействии во фрагменте $-\text{C}_6\text{H}_4\text{S}-$, обусловленном наличием у атома S низко расположенных вакантных 3d-орбиталей [9].

Наличие формального положительного заряда (σ^+) на атоме серы (например, за счет присоединения к атому S электроотрицательного заместителя) вызывает сжатие его 3d-орбиталей, что приводит к улучшению условий их перекрывания с π -системой соседнего бензольного кольца. С ростом электроотрицательности у атома S его 3d-орбитали сжимаются в большей степени, т. е. их участие в $p_\pi-d_\pi$ -взаимодействии становится более интенсивным. Таким образом, электроотрицательные заместители, "включая" эффект $p_\pi-d_\pi$ -сопряжения между π -электронным облаком бензольного кольца и атомом S, приводит к увеличению электронодонорной способности рассматриваемых сульфидов. С другой стороны, индукционное влияние электроотрицательных заместителей ($-I$ -эффект) снижает электронодонорную способность сульфидов, как алифатических, так и ароматических.

В сульфидах ArSR индукционный эффект заместителей Ar и R и эффект $p_\pi-d_\pi$ -сопряжения действуют одновременно с эффектом сопряжения неподеленной 3p-электронной пары атома S с π -системой бензольного кольца, приводящему к дефициту электронной плотности на атоме S. Наложением этих трех разнонаправленных эффектов и можно объяснить, по-видимому, возникновение небольшого избыточного по сравнению с насыщенными аналогами отрицательного заряда на атоме серы в ароматических сульфидах с электроотрицательными заместителями.

Как известно, в результате $p_\pi-d_\pi$ -сопряжения атом серы проявляет π -электроноакцепторные свойства по отношению к связанному с ним бензольному кольцу [10]. Уменьшение же π -электронной плотности на бензольном кольце приводит к понижению его электронодонорных свойств. Усиление $p_\pi-d_\pi$ -взаимодействия атома серы с бензольным кольцом сопровождается дальнейшим понижением π -электронодонорной способности последнего.

Мы установили, что относительная π -электронодонорная способность тиоанизола ($\Delta\nu(\text{OH}) = 44 \text{ см}^{-1}$) меньше, чем анизола ($\Delta\nu(\text{OH}) = 59 \text{ см}^{-1}$) и даже этилбензола ($\Delta\nu(\text{OH}) = 47 \text{ см}^{-1}$). При этом в сульфидах $\text{C}_6\text{H}_5\text{SR}$ переход от $\text{R} = \text{CH}_3$ ($\Delta\nu(\text{OH}) = 44 \text{ см}^{-1}$) к $\text{R} = \text{C}_2\text{H}_5$ ($\Delta\nu(\text{OH}) = 32 \text{ см}^{-1}$) сопровождается уменьшением π -электронодонорной способности бензольного кольца, что, по-видимому, указывает на относительно небольшую, но возрастающую в направлении $\text{CH}_3-\text{C}_2\text{H}_5$ -трет. относительную акцепторную роль вакантных 3d-орбиталей атома серы [11]. Этот результат находится в согласии с работой [12], из которой следует (метод ПМР), что по убывающей π -электронодонорной способности к образованию H-связей с тиофенолом исследованные ароматические соединения располагаются в ряд: анизол > бензол > тиоанизол. Положение тиоанизола в данном ряду, по мнению авторов работы, обусловлено снижением π -электронной плотности на его бензольном кольце вследствие $p_\pi-d_\pi$ -сопряжения с атомом серы.

Отмеченные закономерности в изменении электронодонорных свойств ароматических сульфидов под влиянием электронных эффектов заместителей у атома серы мы объяснили в рамках гипотезы о $p_\pi-d_\pi$ -взаимодействии.

Естественно, что это не единственное возможное объяснение. Наряду с концепцией вакантных d-орбиталей в литературе существуют и противоположные точки зрения [13]. Вместе с тем, данные, полученные с использованием метода ЯМР C^{13} [14] показали, что при оценке характера воздействия атома серы с π -системой бензольного кольца нет необходимости привлекать представления о $p_\pi-d_\pi$ -взаимодействии в ароматических сульфидах.

В заключение отметим, что установление истинных причин, определяющих электронодонорную способность ароматических сульфидов внесет определенный вклад в понимание строения и реакционной способности соединений, содержащих связь $\text{C}(\text{ар.})-\text{S}$.

Литература

1. Егорочкин А. Н., Скобелева С. Е. — Усп. хим., 48, 1979, 2216.
2. Луцкий А. Е. — ЖСХ, 13, 1972, 534.
3. Эпштейн Л. М. — Усп. хим., 48, 1979, 1600.
4. Зуйко И. В., Банковский Ю. А. — Усп. хим., 42, 1973, 39.
5. Трофимов Б. А. Гетероатомные производные ацетилена. — М.; "Наука", 1981.
6. Алиф И. А. Канд. дисс. АГУ им. С. М. Ки-

rovā.—Баку, 1976. 7. Кулиев А. М., Шахгельдиев М. А., Алиев И. А., Агаева Э. А., Искендерова Т. Ю.—Докл. АН. Азерб. ССР, т. XXXVII, 1982. 8. Терентьев В. А. Термодинамика водородной связи.—Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1973. 9. О а э с. Химия органических соединений серы.—М.: Изд-во. Химия, 1975. 10. Егорочкин А. И., Хорошев С. Я.—Усп. хим., 49, 1980, 1687. 11. Katritzky A. R., Pinzeut P. F., Torson D.—Tetrahedron, 28, 1972, 3441. 12. Погорелый В. К., Кухтеино И. И.—ТЭХ, 8-1972, 253. 13. Бочвар Д. А., Гамбарян И. П., Эпштейн Л. М.—Усп. хим., 45, 1976, 1316. 14. Бжезовский В. М. Канд. дис., Ир ИОХ СО АН СССР.—Иркутск, 1977. 15. Osawa E., Kato T., Yoshida Z.—J. Org. chem., 32, 1937, 2803.

Азгосуниверситет и.м. С. М. Кирова

Поступило
27. I 1982

М. Э. Шахкәлдијев, И. Э. Әлијев, Е. А. Агајева

VI ГРУП ЕЛЕМЕНТЛӘРИНИН АРОМАТИК БИРЛӘШМӘЛӘРИНДӘ ЭЛЕКТРОН ЭФФЕКТЛӘРИ. АЛКИЛАРИЛСУЛФИДЛӘРИН ЭЛЕКТРОДОНОР ХАССӘЛӘРИ

Мәғаләдә ИГ-спектроскопија үсүлү илә фенолун ОН-групунун валент рәғинини тәзлјинин дәјишмәсинә көрә 15 алкиларилсулфидин фенолла $O-H...S$ вә $O-H...π$ типли Н—комплекс әхәлә кәтирмәсинә әсасән ишбн әсаслыгындан бәһе олунур. R_2S , C_6H_5SR вә XC_6H_4SR сулфидләри үчүн $\Delta\nu(OH)$ -ын гәјмәти күкүрд атомунда ола і әвәзләјинчиләрин индуксија еффеқтинин чәминдән ($\Sigma\sigma^*$) хәтти асылыдыр. Алифатик вә ароматик сулфидләр һәр бири аҗрылыгдә хәтти тәңликә ифалә олунур ки, бу тәңликәләрә уҗун кәлән дүз хәтләр $\Sigma\sigma^* = O$ нөгтәсиндә кәсншир. Алынмыш ганунауҗунлуғлар $\rho_\pi-d_\pi$ -гәршыллыгы тәсир һипотези әсасында изаһ едилмишидр.

M. A. Shakhgeldiev, I. A. Aliev, E. A. Agaeva

THE ELECTRONIC EFFECTS IN AROMATIC COMPOUNDS OF VI GROUP ELEMENTS THE ELECTRODONOR PROPERTIES OF ALKYLARYL SULPHIDES

By the method of IR-spectroscopy on the frequency of a valency oscillation of OH group phenol by the formation of H-complexes of the type $O-H...S$ and $O-H...π$ the relative basicity of 15 aromatic sulphides is investigated.

The quantity of $\Delta\nu(OH)$ for the sulphides of R_2S , C_6H_5SR and XC_6H_4SR is linearly connected with the summary induction effects of the substitutions of $\Sigma\sigma^*$ in the presence of sulphur. It is significant that aliphatic and aromatic sulphides are described by two equations, and the direct correspondence with this equation crosses in the point of $\Sigma\sigma^*=0$.

The received conformities are explained within the bounds of the hypothesis about the $\rho_\pi-d_\pi$ -interaction.

И. М. МАМЕДОВ, А. М. ГЮЛЬМАЛИЕВ, А. З. ШИХМАМЕД-
БЕКОВА, Р. А. МАНАФОВА

ЭЛЕКТРОННАЯ СТРУКТУРА И РЕАКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ АЛЛИЛОВЫХ ЭФИРОВ

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР Т. Н. Шахтахтинским)

Ранее было установлено, что хлордиметиловый эфир к простым аллиловым эфирам $CH_3OCH_2CH=CH_2$ (I) $CH_3OCH_2C(CH_3)=CH_2$ (II) присоединяется с образованием только одного продукта, строение которого отвечает правилу Марковникова. В случае сложных аллиловых эфиров $CH_3COOCH_2CH=CH_2$ (III), $CH_3COOCH_2C(CH_3)=CH_2$ (IV) реализуются оба направления реакции [1].

Исследование реакционной способности этих эфиров по методу конкурирующих опытов путем хроматографического анализа отобранных проб показало, что в паре 1-метоксипропен-2 (I) и 1-ацетоксипропен-2 (III) отношение констант скоростей реакции K_I/K_{III} составляет 2,38. В паре метиллиловых эфиров: $K_{II}/K_{IV} = 2,24$ [2].

Поскольку распределение электронной плотности может оказать существенное влияние как на изомерный состав продуктов реакции, так и на реакционную способность кратной связи, для рассмотренных эфиров был проведен расчет их электронной структуры. Расчет проводился квантовохимическим методом Гофмана в валентном приближении на БЭСМ-3 по программе [3]. При составлении геометрии молекул валентные углы атомов, находящихся в SP^3 гибридном состоянии, принимались тетраэдрическими, а атомов, находящихся в SP^2 -тригональными. Межатомные расстояния соответствовали литературным данным [4–5].

Диагональные элементы матриц энергии M определялись с помощью потенциалов ионизации атомов и были приняты равными: $M_{2s,2s} = -21,66$ эв (для 2S орбитали атома С), $M_{2p,2p} = -11,27$ эв (для 2P орбитали атома С), $M_{2s,2s} = -36,07$ эв (для 2S орбитали атома О), $M_{2p,2p} = -18,53$ эв (для 2P орбитали атома О) и $M_{1s,1s} = -13,6$ эв (для 1S орбитали атома Н) [6]. Недиагональные элементы матрицы M вычислялись по формуле Гусака [3].

$$M_{ij} = (2 - |S_{ij}|) S_{ij} \frac{M_{ii} + M_{jj}}{2}, \text{ где}$$

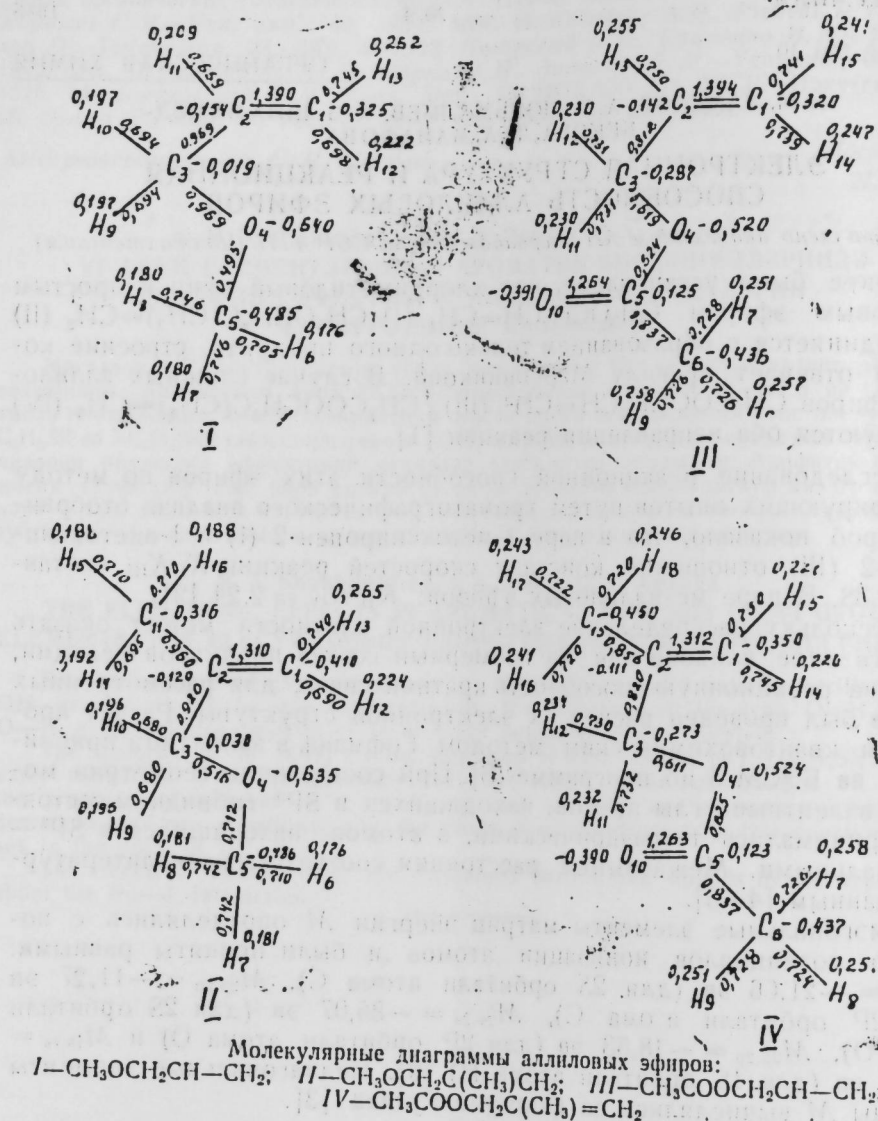
S_{ij} —интеграл перекрывания i -той и j -той атомными орбиталями.

Заряды на атомах и связях вычислялись по формулам Малликена.

Нами приводятся молекулярные диаграммы рассчитанных молекул.

Цифры, указанные на атомах, означают значения эффективных зарядов, а на связях—порядок связи.

В таблице приводятся расчетные данные по электронной структуре аллил- и метиллиловых эфиров и опытные по электрофильному присоединению к ним хлордиметилового эфира.



Расчет [показал, что наличие метильной группы у кратной связи как в сложных, так и простых эфирах приводит к уменьшению порядка ее и к увеличению соотношения эффективных зарядов у углеродных атомов этой связи.

Электронные изменения имеют место также на углеродном атоме C_3 и на зарядах водородов кратной связи, а именно, замена метокси группы на ацетоксид как в аллил-, так и метиллиловых эфирах приводит к резкому увеличению значения отрицательного заряда атома C_3 от $-0,019$ и $-0,030$ до $-0,287$ и $-0,273$ соответственно.

В этом ряду увеличивается также порядок кратной связи от 1,390 и 1,310 до 1,394 и 1,312.

Результаты расчета электронной структуры и данные по электрофильному присоединению

№ п/п	Соединения	Значения эффективных зарядов у углеродных атомов двойной связи		Соотношение зарядов C_1/C_2	Порядок связи $\text{C}_1=\text{C}_2$	Коэффициент скорости реакции	Соотношение изомерных продуктов реакции
		C_1	C_2				
I	$\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$						
II	$\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$	-0,325	-0,154	2,11	1,390	124,6	—
III	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$	-0,410	-0,120	3,42	1,310	251	—
IV	$\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$	-0,320	-0,142	2,25	1,394	52,0	3,0
		-0,350	-0,111	3,15	1,312	112	2,6

Повышения порядка связи при переходе от простых к сложным эфирам говорит о двойственном направлении реакции в в последних. Введение заместителя у кратной связи, уменьшая порядок связи и увеличивая соотношение отрицательных эффективных зарядов, согласно опытным данным, приводит также к увеличению реакционной способности.

Литература

1. Шихмамедбекова А. З., Мамедов И. М., Гаджиев М. М., Исмаилов И. Г. — ЖОрХ, VII, 5, 1971, 870.
2. Шихмамедбекова А. З., Мамедов И. М., Гаджиев М. М., Шахгельдиев М. А. — Уч. зап. АГУ, СХ, №3, 1969, 77.
3. Кругляк Ю. А., Ядлуша Г. Г., Курпиевич В. А., Подольская Л. М., Качан Г. П., Методы расчета электронной структуры и спектров молекул—Киев: Наукова думка, 1969.
4. Hofman R. J. — Chem. Phys., 59, 1963, 1597.
5. Bellem J. — Molecular structure, 9, 1/2, 1971, 74.
6. By Jürgen Hinze, Jaffe H. H. J. phys. chem., 67, 7, 1963, 1501.

Институт теоретических проблем химической технологии АН Азерб. СССР

Поступило 14. IV 1982

И. М. Маммадов, А. М. Күлмәлиев, А. З. Шыхмамәдбәјова, Р. Ә. Манәфова АЛЛИЛЕФИРЛӘРИ МОЛЕКУЛЛАРЫНЫН ЭЛЕКТРОН ГУРУЛУШУ ВӘ РЕАКСИЈАЈА КИРМӘ ГАБИЛИЈӘТИ

Мәғаләдә 1-метоксипропен-2, 1-ацетоксипропен-2, 1-метокси-2-метилпропен-2 вә 1-ацетокси-2-метилпропен-2 молекулларины электрон гурулушлары кванткимјәви үсулла һесаблинмиш, атомларын эффектив жүкләри вә рабитәларин тәртиби тәјин едилмишдир. Мүәјјән едилмишдир ки, әввәл тәдгиг едилмиш аллил-эфирләри илә һаллокен эфирләрин электрофил бирләшмә реаксияларында бирләшмә гәјдәси нә реаксияја кирмә габилијәти илә икигәт рабитәнин тәртиби вә рабитәдә иштирак едән атомларын эффектив жүкләри арасында гаршылыгы асылыгы вардыр.

I. M. Mamedov, A. M. Gulmaliev, A. Z. Shikhmamedbekova, R. A. Manafova ELECTRONIC STRUCTURE AND REACTIVITY OF ALLYL ETHERS

The electronic structure of 1-methoxypropene-2, 1-acetoxypropene-2, 1-methoxy-2-methylpropene-2, 1-acetoxy-2-methylpropene-2 is calculated in the article. The values of effective charges on the atoms and the order of electron coupling are determined as well.

It is estimated that there exists some certain dependence between the order of multiple coupling and effective charges of the carbon atoms of this coupling on the one hand and reactivity of allyl ether and the direction of joining of halogen ethers on the other hand.

М. Д. САНЛОВ, Ф. И. АБДУЛЛАЕВ

**ЩЕЛОЧНАЯ ДНК-АЗА ИЗ СЕМЕННИКОВ
ГУСЕНИЦ ТУТОВОГО ШЕЛКОПРЯДА**

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

В протекании важнейших генетических процессов на уровне ДНК в клетке принимает участие целый ряд ферментов, наиболее разнообразную группу которых представляют нуклеазы [1].

Данная группа ферментов широко изучена у млекопитающих и микроорганизмов [2, 3]. Нуклеазам насекомых посвящено ограниченное количество работ, несмотря на большое видовое разнообразие данного класса организмов и характерную для их тканей высокую активность ферментов метаболизма ДНК [4, 5].

У тутового шелкопряда, хозяйственно-полезного вида насекомых, ДНК-азная активность выявлена практически на всех стадиях развития [6—8], но лишь в ряде случаев проводились выделение, очистка и изучение свойств самих ферментов [9—11].

Изучение ДНК-аз половых клеток гусениц тутового шелкопряда представляет несомненный интерес, поскольку именно в половых клетках ДНК подвергается наиболее интенсивному метаболизму.

В данном сообщении представлены результаты впервые проведенных исследований по выделению, очистке и изучению некоторых свойств щелочной ДНК-азы семенников гусениц у возраста породы Азад, выведенной в НИИ шелководства Азерб. ССР (г. Кировабад).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В качестве субстрата для определения активности щелочной ДНК-азы семенников гусениц тутового шелкопряда использовали ДНК, выделенную из аналогичной ткани (семенников петуха) детергентным методом [12]. Денатурацию ДНК проводили нагреванием при 100°C в течение 10 мин с последующим резким охлаждением.

Активность щелочной ДНК-азы на различных этапах ее очистки определяли спектрофотометрически по приросту кислоторастворимых продуктов гидролиза ДНК при длине волны 260 нм. За единицу активности фермента принимали также его количество, которое вызывает увеличение A_{260} на 1 единицу за 1 ч. Удельную активность рассчитывали в единицах активности на 1 мг белка.

Все процедуры очистки проводились при 44°C. Исходный белковый экстракт получали гомогенизацией ткани в буфере «А» (25 мМ трис-НСІ рН 7,5; 2 мМ MgCl₂, 1 мМ ЭДТА, 5%-ный глицерин, 0,1 мМ ФМСФ) с последующим центрифугированием 20000 xg 15 мин. Белок из полученного супернатанта высаливали сухим сульфатом аммония (80% от насыщения), как описано в работе [12]. Осадок отделяли центрифугированием 20000 xg мин, растворяли в минимальном объеме буфера «Б» (50 мМ трис-НСІ рН 8,14; 2 мМ MgCl₂, 0,5 мМ ЭДТА, 5%-ный глицерин) и полученный раствор диализовали против этого же буфера (фр. 1).

Гель-фильтрацию фр. 1 проводили через сефадексе G-75 («Fар-macia», Швеция) в буфере «Б». Фракции, содержащие ДНК-азную активность, объединяли (фр. 2). Хроматографию фр. 2 проводили на ДЭАЭ-целлюлозе (DE-23, «Whatman», Англия) линейным градиентом NaCl от 0 до 0,5 М в том же буфере. Активные фракции объединяли, концентрировали и хранили в 30%-ном глицерине при — 20°C.

Электрофоретический анализ ДНК-аз проводили на пластинке 5%-ного полиакриламидного геля (140×140×1 мм) с заплавленной ДНК (30—40 мкг/мл) при напряжении 160 в и силе тока 20 мА на пластинку в течение 5 ч при 5°C. Выявление активных полос и фотографирование геля проводили как описано [12].

Концентрацию ДНК определяли по Спирину [13], концентрацию белка — по Брэдфорду [14].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Последовательность процедур очистки фермента представлена в таблице. Как видно из таблицы, ДНК-азная активность в процессе очистки возрастала в 249 раз с сохранением 67%-ной исходной активности. Активность ДНК-азы в исходном гомогенате проявлялась слабо,

Очистка ДНКазы из семенников гусениц тутового шелкопряда

Стадии очистки	Белок, мг	Активность, ед.	Удельная активность, ед./мг белка	Степень очистки	Выход %
Исходный экстракт	—	—	—	—	—
Осаждение сульфатом аммония (80% от насыщения)	250	—	—	—	—
Гель-фильтрация (сефадексе G-75)	160	28,8	0,18	1,0	100
Ионообменная хроматография на ДЭАЭ-целлюлозе	66	21,3	0,323	1,8	74
	0,43	19,3	44,8	249	67

что, по-видимому, обуславливается наличием в клеточном экстракте неизвестного нам фактора, ингибирующего ДНК-азную активность и заметно исчезающего уже после стадии осаждения белков сульфатом аммония.

Буферная емкость 25 мМ трис-НСІ рН 7,5 позволяла эффективно проводить высаливание, при этом суспензия подкислялась в допустимых пределах (до рН 7,0), а потери белка были незначительны.

Гель-фильтрация на сефадексе марки G-75, являющегося наиболее удобным в разделении грубых белковых экстрактов [15], позволила отделить основную ДНК-азную активность, выходящую одним пиком в свободном объеме колонки, от большей части балластных белков и сопутствующей ДНК-азной активности (рис. 1). В результате процедуры очистки удельная активность фермента увеличилась в 1,8 раз.

Хроматография на ДЭАЭ-целлюлозе является наиболее эффективным этапом очистки фермента. Выбранное значение рН позволяло достичь прочного связывания всех балластных белков, десорбция которых

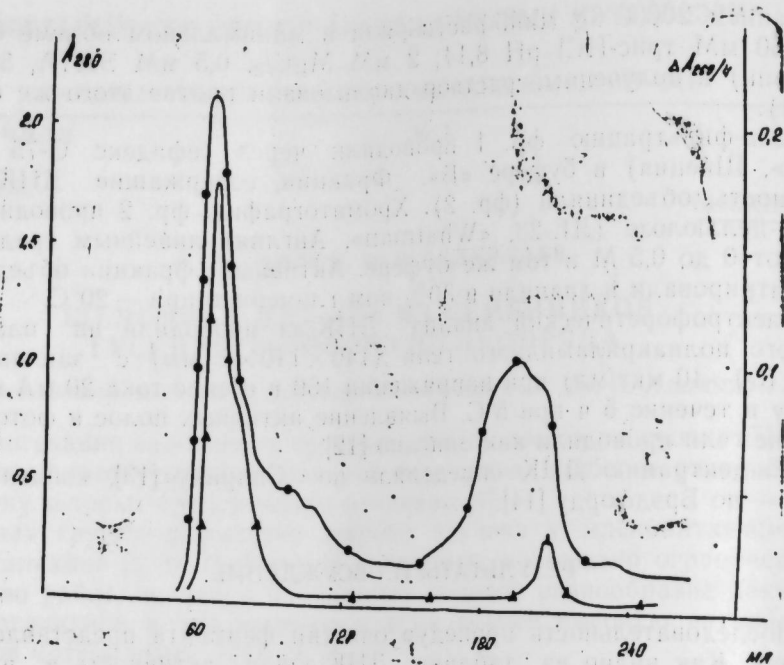


Рис. 1. Гель-фильтрация щелочной ДНК-азы семенников гусеницы тутового шелкопряда сефадексе G = 75 (колонка — 1,5×90 см)
 —○—○—○— кривая элюции белка,
 —△—△—△—△— активность щелочной ДНК-азы ($\Delta A_{280/4}$)

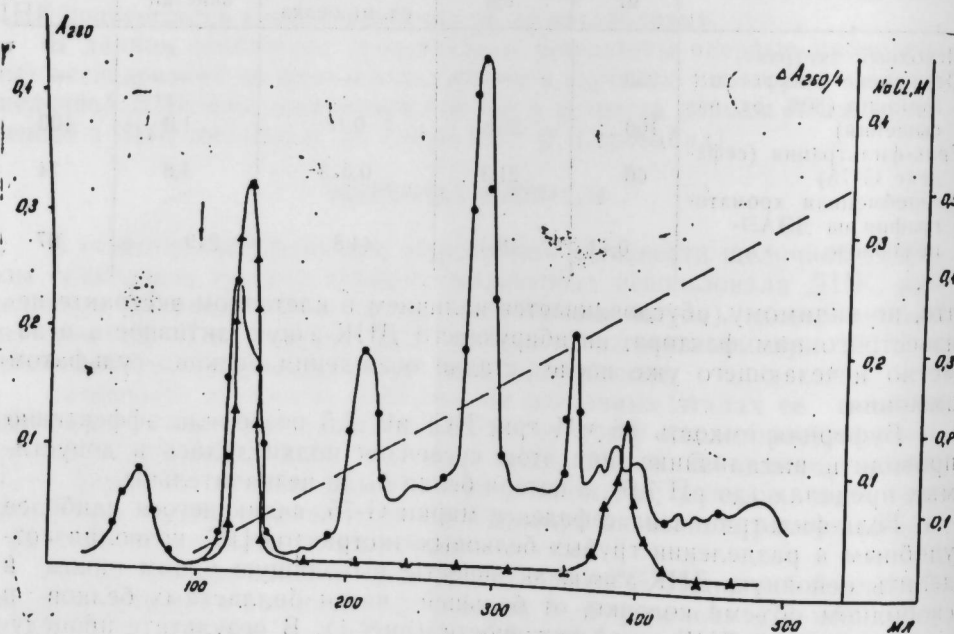


Рис. 2. Ионообменная хроматография на ДЭАЭ-целлюлозе щелочной ДНК-азы семенников гусеницы тутового шелкопряда (колонка 2,5×20 см). Условные обозначения те же, что на рис. 1, стрелкой показано начало градиента NaCl

достигалась лишь при значительном увеличении ионной силы, в то время как основная активность элюировалась при незначительном увеличении концентрации NaCl (20—40 мМ).

Как видно из рис. 2, созданный линейный градиент NaCl и сравнительно низкая скорость элюции позволяли эффективно разделить белковые фракции. Удельная активность полученной фракции фермента возрастала до 44,8 ед. активности/мг белка, что соответствует очистке в 249 раз. Полученный ферментный препарат, сохраняющий активность в течение не менее 6 месяцев в 30%-ном глицерине при -20°C , является Mg^{2+} — зависимой ДНК-азой с максимальным проявлением активности в щелочной области pH (данные не приводятся).

Электрофоретический анализ очищенного препарата фермента в 5% ПААГ показал, что выделенная ДНК-аза, по-видимому, представляет собой смесь двух различных молекулярных форм, отличающихся по относительной электрофоретической подвижности (ОЭП) — 0,41 и 0,51 от старта геля соответственно.

Литература

1. Татарская Р. И. — Молекулярная биология, 10, № 2—3, 1976, 235, 477.
2. Sierakowska H., Shugar D. — Progr. in Nucl. Acid. Res. and Mol. Biol., 20, 1972, p. 59—130.
3. Баскакова А. А., Безбородоча С. И., Беллера М. И. и др. — Наука, 1974.
4. Филиппович Ю. Б., Минаева Н. И. Итоги науки и техники, серия Биологическая химия, — М.: Из-во ВИНТИ, 9, 16—19.
5. Бочкова А. П. — В сб.: Биохимия насекомых, вып. 22, 1980, с. 48.
6. Филиппович Ю. Б., Севастьянова Г. А., Водолеев А. С., Коничев А. С. — В сб.: Биохимия насекомых, вып. 18, 1975, 190.
7. Филиппович Ю. Б., Коничев А. С., Водолеев А. С. — В сб.: Биохимия насекомых, вып. 19, 1977, 19.
8. Видута О. Д., Севастьянова Г. А. — В сб.: Биохимия насекомых, 216, 1979, 108.
9. Koga K., Akune S. — Agr.-Biol. Chem., 36, № 11, 1971, 1903.
10. Mikai J. I., Jatafuti K. — Enzymol., 23, № 4, 1961, 214.
11. Бочкова А. П., Филиппович Ю. Б., Коничев А. С. — Биохимия, 47, 1982, 489—496.
12. Ерөнштейн И. Б., Шахбазян Г. К., Кафиани К. А. — Биохимия, 48, 1, 92—103.
13. Спирин А. С. — Биохимия, 23, 1958, 656.
14. Bradford M. — Anal. Biochem., 72, 1976, 248—254.
15. Макулин А. И., Филиппович Ю. Б. — В сб.: Биохимия насекомых, 17, 1974, 131—140.

Сектор физико-химической биологии
 института физики АН Азерб. СССР

Поступило 2 II 1984

М. Д. Саилов, Ф. И. Абдуллаев

ИПЭКГУРДУ СҮРФЭСИННИ ТОХУМЛУГЛАРЫНДАН АЛЫНАН ГЭЛЭВИ ДНК-АЗЛАР

Магаллада «Азад» чинсиндэн олан ипэкурдунун V-жаш сүрфэлэринин тохумлугларындан аммоний-сульфат чөкдүрүлмөсү, G-75 сефадексагел-фильтрациясы ва ДЕАЕ-селлюлозада ион мубадиле хроматографиясы үсуллары илэ гэлэви Mg^{2+} асылы дезоксирибонуклеаза алынмыш ва 249 дэфэ тэмизлэнмишдир.

Ичэрининдэ ДНТ олан 5%-ли ПААГ-дэ насил едилмиш ферментини электрофорез анализин кестэрир ки, алынган ДНК-азаны 2 молекуллар форманын гарышыгы хесаб етмак олар. Нэмин формалар 0,41 ва 0,51 инсби электрофорез һэрэкэтлэ фэрглэннр.

M. D. Sailov, F. I. Abdullaev

ALKALINE DN-ASE FROM SILKWORM TESTES

Mg^{2+} -dependent alkaline deoxyribonuclease was isolated from silkworm testes and purified 249-fold using $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ precipitation, gel-filtration on Sephadex G-75 and chromatography on DEAE-cellulose.

The electrophoretic analysis of enzyme preparation in 5% polyacrylamide gel with polymerized DNA demonstrates that isolated DN-ase apparently consists of two molecular forms differing from each other in their electrophoretic mobility—0.41 and 0.51 correspondingly.

Т. А. КАСУМОВА, Г. Ф. АХУНДОВ

БОЯРЫШНИКИ НАХИЧЕВАНСКОЙ АССР

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

Собирая и изучая известные материалы по роду *Crataegus* L. в Азербайджана, мы выявили большое видовое разнообразие боярышника в Нахичеванской АССР.

Из 9 видов боярышника, указанных во „Флоре Азербайджана“ [1], на Нах. АССР приходится 5 видов. В результате тщательной обработки гербарных материалов, собранных нами во время поездки в Нах. АССР в течение 1973—1982 гг., число видов, известных из этого региона, достигло 12. Впервые нами собраны *C. szovitzii* Pojark. [2], *C. atrosanguinea* Pojark., *C. pontica* C. Koch [3], *C. armena* Pojark. и *C. zangezura* Pojark. [4].

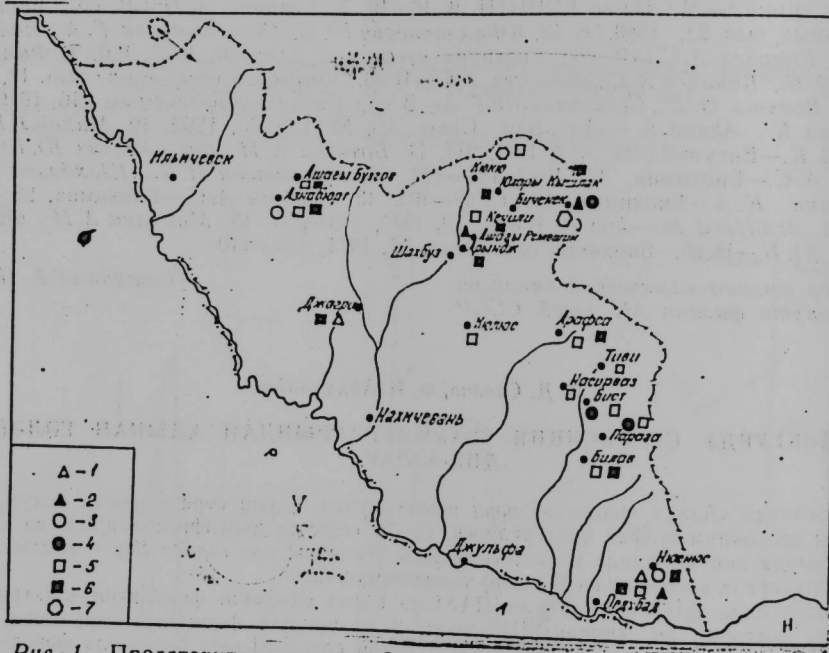


Рис. 1. Представители секции *Oxyacanthae* Loud.: 1—*C. atrosanguinea* Pojark.; 2—*C. armena* Pojark.; 3—*C. zangezura* Pojark.; 4—*C. caucasica* C. Koch.; 5—*C. meyeri* Pojark.; 6—*C. pseudoheterophylla* Pojark.; 7—*C. curvisepala* Lindm.

В настоящей статье мы приводим новые данные местонахождения ранее упомянутых видов и материалы о произрастании здесь 2 видов, которые до сих пор не приводились не только для Нах. АССР, но и Азербайджана в целом.

Из трех секций, представленных на Кавказе и в Азербайджане,

в рассматриваемом регионе встречаются представители двух секций

Секция *Oxyacanthae* Loud.

C. meyeri Pojark., *C. caucasica* C. Koch, *C. atrosanguinea* Pojark., *C. armena* Pojark., *C. zangezura* Pojark., *C. pseudoheterophylla* Pojark., *C. curvisepala* Lindm. (рис. 1).

Секция *Azaroli* Loud.

C. orientalis Pall. ex Bieb., *C. szovitzii* Pojark., *C. pontica* C. Koch, *C. tournefortii* Griseb., *C. pojarkovae* Kossyuh. (рис. 2).

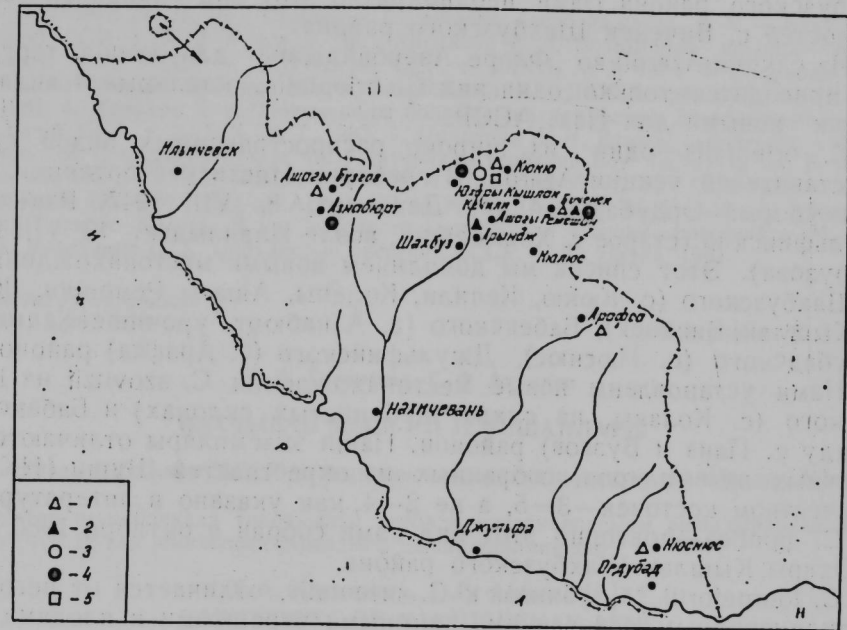


Рис. 2. Представители секции *Azaroli* Loud.: 1—*C. orientalis* Pall. ex Bieb., 2—*C. szovitzii* Pojark., 3—*C. pontica* C. Koch, 4—*C. tournefortii* Griseb., 5—*C. pojarkovae* Kossyuh.

Из секции *Oxyacanthae* во „Флоре Азербайджана“ приводятся 4 вида. Наши исследования дали возможность пополнить число видов в этой секции.

Дополнительные сборы ранее найденных нами видов из новых местонахождений, еще раз подтвердили распространение их в пределах Нах. АССР.

C. meyeri—относится к числу видов, часто встречающихся на территории автономной республики. Установлены новые местонахождения: Бабекский (с. Азнабюрт, урочище Хачиюрт, в ущелье) и Шахбузский (с. Кюлюс, Кюкю, Ашагы Ремешин, Коланы) районы.

C. caucasica—среди материалов гербария Института ботаники имеются сборы из Ордубадского района, с. Бист. Нами он обнаружен в Шахбузском районе, с. Биченек, в лесу.

C. atrosanguinea—впервые собранный из с. Азнабюрт вид, найден также в с. Джагри (Бабекского) и с. Нюснюр (Ордубадского района).

C. armena—собран нами из с. Ашагы Ремешин Шахбузского района на щебенистых склонах, а также в лесу, выше с. Биченек.

S. zangezura—обнаружен нами в Бабекском (урочище Хачиюрт) и Ордубадском (с. Нюснюр) районах.

S. pseudoheterophylla—этот вид также является часто встречающимся на данной территории. Дополнительно собран из Шахбузского (с. Арындж, Биченек, Ашагы Ремешин, Юхары Кышлак), Ордубадского (окрестности Ордубада) и Бабекского (Джагри, Азнабюрт, вдоль дороги) районов.

*S. curvisepala** [8] до сих пор был собран только из с. Кюкю Шахбузского района. Нами неоднократно этот вид собирался из окрестностей с. Биченек Шахбузского района.

Из секции *Azaroli* во „Флоре Азербайджана“ для данной территории приводится только один вид *S. orientalis*, остальные 4 вида являются новыми для Нах. АССР.

S. orientalis—один из широко распространенных видов среди представителей секции *Azaroli*. В гербарии Института ботаники имеются сборы: Ордубадский (с. Данагырт, 8. VIII 1947, Рза-заде), Джульфинский (старое с. Хош-кешин, возле Иланлыдаг, 13. VIII 1959, Новрузова). Этот список мы дополняем новыми местонахождениями из Шахбузского (с. Кюкю, Кечили, Коланы, Ашагы Ремешин, Юхары Кышлак, Биченек), Бабекского (с. Азнабюрт, урочище Хачиюрт), Ордубадского (с. Нюснюр), Джульфинского (с. Арафса) районов.

Нами установлены новые местонахождения *S. szovitzii* из Шахбузского (с. Коланы, на сухих щебенистых склонах) и Бабекского (между с. Панз и Бузгов) районов. Наши экземпляры отличаются от типичных экземпляров, собранных из окрестностей Шуши (НКАО), количеством косточек—3—5, а не 2—4, как указано в литературе.

S. pontica—повторно этот вид нами собран в октябре 1980 г. из с. Юхары Кышлак Шахбузского района.

S. tournefortii **[5] близок к *S. orientalis*, отличается от него ширококлиновидным основанием, длинными черешками и плодами темно-вишневого цвета. По литературным данным [6], ареал этого вида ограничивается Крымом и Южным Закавказьем. Во „Флоре Азербайджана“ в примечании к роду *Crataegus* Л. И. Прилико указывает о нахождении *S. tournefortii* Griseb. (*S. schraderiana* Ledeb.) в Нах. АССР. Наши сборы подтверждают произрастание этого вида в данном регионе. Нами же этот вид собран в октябре 1980 г. из Бабекского (с. Азнабюрт, урочище Хачиюрт, в ущелье) и Шахбузского (с. Биченек, в лесу) районов.

S. rojarkovae—описан из Крыма [6], для Кавказа не приводился. Этот вид также похож на *S. orientalis*, но отличается отсутствием олиственных колючек, окраской и формой плодов. Экземпляры боярышника, собранные из Шахбузского района (окрестности с. Юхары Кышлак на щебенистых склонах, 20. X 1980, Т. А. Касумова), оказались идентичными *S. rojarkovae* из Крыма.

Боярышники в Нах. АССР не образуют какого-либо сплошного пояса или чистых насаждений. Они представлены небольшими группами или единичными экземплярами в лесных сообществах в верхнем, среднем, реже в нижнем горном поясах. Произрастают на сухих щебенистых и каменистых склонах. В лесном массиве, расположенном выше с. Биченек Шахбузского района, боярышник мейера,

*Флора СССР, т. IX (sub. *S. kirtostyla* Fingerh.)

**Флора СССР, т. IX (sub. *S. schraderiana* Ledeb.)

S. meyeri б. ложноразнолистный, б. восточный и другие представлены крупными экземплярами и обильно плодоносят. Встречаются они в сообществе с дубом, жостером, грушей, алычой, шиповником и др. Естественные насаждения боярышников встречаются также в лесных массивах Бабекского (выше с. Панз, в лесу: с. Азнабюрт, урочище Хачиюрт, в ущелье); Джульфинского (с. Арафса) и других районах.

Литература

1. Прилико Л. И. Род *Crataegus* L., «Флора Азербайджана», т. V. — Баку: Изд. АН Азерб. ССР, 1954.
2. Исаяв Я. М., Касумова Т. А. Боярышник шовица — новый вид флоры Нах. АССР. — ДАН Азерб. ССР, т. XXXII, № 3, 1976.
3. Касумова Т. А. Новые виды боярышника для флоры Азербайджана. — ДАН Азерб. ССР, т. XXXVII, № 1, 1981.
4. Касумов Т. А. Новые виды боярышника для флоры Азербайджана. II. — ДАН Азерб. ССР, т. XXXIX, № 7, 1983.
5. Поляркова А. И. Второе дополнение к флоре боярышников Советского Союза. Бот. материалы гербария Бот. института им. В. А. Комарова АН СССР, т. XII. — М. — Л., 1950.
6. Поляркова А. И. Род *Crataegus* L. «Флора СССР» т. IX. — М.: Изд-во АН СССР, 1939.
7. Косых В. М. Новый вид боярышника из Горного Крыма. В кн.: Новости систематики высших растений. — М. — Л., 1964.
8. Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР. — Л.: Наука, 1981.

Институт ботаники
АН Азерб. ССР

Поступило 19. V 1983

Т. А. Гасумова, Г. Ф. Ахундов

НАХЧЫВАН МССР-ИН ЈЕМИШАНЛАРЫ

Магаләдә Нахчыван МССР-дә јемішан нөвләринин нөвмүхтәлифлијиндән бәһс олу-
тур.

Мухтар республикада топланылан һербари материалларыны арашдыраркән һәмнин
регион үчүн 12 нөв јемішанын јайылдығы ашкар едилмишдир.

Т. А. Kasumova, G. F. Akhundov

HAWTHORNS OF NAKHICHEVAN ASSR

While studying *Crataegus* L. of Azerbaijan we discovered that there was great
variety of hawthorn in Nakhichevan ASSR.

As a result of observation of herbarium material gathered in Nakhichevan ASSR
12 species were found, although in „Flora of Azerbaijan“ there were only 5 species in
this region.

АГРОХИМИЯ

Чл.-корр. А. Н. ГЮЛЬАХМЕДОВ, Н. А. АГАЕВ, А. М. АЗИМОВ, Т. М. АГЛЕВА

ВЛИЯНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТА ЦИНКА СОВМЕСТНО С МИНЕРАЛЬНЫМИ УДОБРЕНИЯМИ НА ЛЮЦЕРНУ

В полевых опытах на светло-каштановых почвах Агдамского района люцерна положительно реагировала на фоне NPK на внесение цинкового микроудобрения.

Внесение азотно-фосфорно-калийных удобрений в этих условиях повышает урожай сена люцерны в среднем за три года (1978—1980 гг.) до 23,1 ц/га (45,6%).

Как свидетельствуют данные табл. 1, на исследуемой почве все изучавшиеся дозы цинка увеличивали урожай люцерны, причем наибольшее

Таблица 1

Влияние возрастающих доз цинка на урожай сена люцерны

Варианты опыта (доза, кг/га д. в.)	1978 г.		1979 г.			1980 г.			Средние за три года (1978—1980 гг.)			
	Средн. урожай, ц/га	Прибавка		Средн. урожай, ц/га	Прибавка		Средн. урожай, ц/га	Прибавка		Средн. урожай, ц/га	Прибавка	
		ц/га	%		ц/га	%		ц/га	%		ц/га	%
Контроль без удобрений	56,9	—	—	48,7	—	—	46,4	—	—	50,7	—	—
N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀ фон	84,2	—	—	70,8	—	—	66,3	—	—	73,8	—	—
Фон+Zn ₂	91,1	6,9	6,9	74,0	3,2	4,5	72,2	5,9	8,9	79,1	5,3	7,2
Фон+Zn ₄	96,0	11,8	11,3	77,5	6,7	9,6	76,6	10,3	15,5	83,4	9,6	13,0
Фон+Zn ₆	99,1	14,9	17,7	80,9	10,1	14,3	80,0	13,7	20,7	86,7	12,9	17,5
Фон+Zn ₈	94,8	10,6	15,5	83,2	12,4	17,5	72,8	6,5	9,8	83,6	9,8	13,3
P, %	2,5			83,2			72,8			83,6		
NCP _{0,05}	3,8			3,5			2,9			2,2		
										3,4		

более эффективное действие оказала третья доза, равная 6 кг/га. Применение этой дозы увеличило урожай сена люцерны в среднем за три года на 12,9 ц/га (17,5%). Меньшая и большая дозы оказались менее эффективными.

Все изложенное указывает на большую роль микроудобрения цинка в повышении урожая сена люцерны в условиях Агдамского района.

Результаты полевых опытов с люцерной за 1978—1980 гг. обрабатывались математическим методом дисперсионного анализа на ЭВМ. Согласно данным, приведенным в табл. 1, точность опыта высокая (2,2%). Все три года характеризуются прибавками урожая сена лю-

церны, с наибольшей достоверностью, полученные при внесении по 6 кг/га цинка. Средние данные за три года выявили аналогичную достоверность, что и показатели отдельных лет.

В течение двух лет (1978—1979 гг.) нами на светло-каштановых почвах Агдамского района проведены исследования по изучению влияния цинка на азотистые вещества люцерны. Результаты исследований приводятся в табл. 2.

Таблица 2

Влияние возрастающих доз цинка на химический состав урожая сена люцерны (средние за 1978—1979 гг.)

Варианты опыта (доза, кг/га д. в.)	На сухое вещество					
	%					
	Азот			P ₂ O ₅	Кальций	Цинк
общий	белковый	небелковый				
Контроль б/у	2,68	1,83	0,85	0,52	1,03	19,3
N ₆₀ P ₃₀ K ₆₀ фон	3,26	2,52	0,74	0,66	1,35	22,0
Фон+Zn ₂	3,38	2,66	0,72	0,79	1,40	25,2
Фон+Zn ₄	3,47	2,78	0,69	0,86	1,47	28,5
Фон+Zn ₆	3,59	2,92	0,67	0,88	1,50	30,2
Фон+Zn ₈	2,7	2,81	0,70	0,85	1,45	31,0

Данные табл. 2 свидетельствуют, что с внесением различных доз цинка содержание общего азота в сене люцерны изменяется. Наилучшие показатели в этом исследовании получены при внесении в почву цинка в дозе 6 кг/га, содержание общего азота в сене люцерны в этом варианте составляло 3,66%. Другие дозы цинка мало увеличивали содержание общего азота в сене люцерны. Но несмотря на это, с применением всех доз цинка содержание общего азота в сене люцерны, по сравнению с удобрением NPK фоном, увеличилось. Это увеличение находилось в пределах 0,12—0,33% (табл. 2).

Если привести результаты по изучению влияния цинка на содержание отдельных форм азота, т. е. содержание белкового и небелкового азота, то, основываясь на данных табл. 2, можно сказать, что здесь эффективность цинка больше заметна в отношении синтеза белкового азота. От применения всех использованных доз цинка получена прибавка содержания белкового азота в сене люцерны по сравнению с удобрением NPK фоном в пределах 0,14—0,40%. Здесь минимальное содержание белкового азота отмечалось в вариантах, в которых применялся сернокислый цинк в дозах 8 и 2 кг/га. Содержание белкового азота в этих вариантах составляло соответственно 2,81 и 2,66% (в фоновом варианте 2,52%).

Нужно отметить, что увеличение содержания как общего, так и белкового азота находит свой максимум в определенных оптимальных дозах цинковых микроудобрений. Во всех вариантах начальные и повышенные дозы внесения цинка незначительно изменяли содержание общего и белкового азота в сене люцерны (табл. 2).

Исходя из наших исследований, можно прийти к выводу, что под влиянием цинка повышается содержание общего белка в сене люцерны, что в свою очередь образуется за счет повышения содержания белкового азота. Под влиянием цинка увеличивается интенсивность синтеза

белкового азота, это очень важно при применении в животноводстве белковых кормов. Аналогичное явление наблюдается и за счет содержания небелкового азота. в сене люцерны, т. к. по всем вариантам содержание небелкового азота по сравнению с исходным контрольным вариантом, снижается. Здесь можно прийти еще и к такому выводу, что под влиянием цинкового микроудобрения между повышением урожая сена люцерны и повышением в них содержания белковых веществ существует непосредственная взаимосвязь.

Нами исследовано также влияние цинка на содержание целлюлозы в сене люцерны. Как видно из данных табл. 3, с применением цинка содержание целлюлозы в сене люцерны по сравнению с исходным контролем, снизилось. Это снижение весьма незначительно и многие ученые связывают это с повышением азотистых веществ в растениях. Если в исходном контрольном варианте содержание целлюлозы составляет 28,7%, то в удобренных цинком вариантах оно намного снижается и находится в пределах 27,8—28,0%.

В животноводстве состав сухого и сочного корма должен быть богат, наряду с основными питательными веществами также и разными витаминами. О том, что состав зеленой массы кормовых бобов богат витаминами, известно давно. Среди этих витаминов особое место занимает витамин А, он является одним из составных частей каротина и служит основным ядром, влияющим на нормальный рост и развитие животного организма. Поэтому качество кормов во многом зависит от количественного содержания каротина в них.

Нами в течение двух лет было исследовано содержание витаминов А и С в зеленой массе и сене люцерны. Результаты исследований приводятся в табл. 3, данные которой показывают, что в зависимости от доз цинка количество витаминов А и С в растениях люцерны сильно изменяется.

Таблица 3

Влияние возрастающих доз цинка на химический состав урожая сена люцерны (средние за 1978—1979 гг.)

Варианты опыта (доза, кг/га д.п.)	На сухое вещество			На зеленой массе		
	%			мг/100г		
	Целлюлоза	Зола	Сухое вещество	Витамин С*	Витамин С*	Витамин А*
Контроль б/у	28,7	9,1	20,2	17,4	33,5	57,8
N ₄₀ P ₆₀ K ₁₀₀ —фон	28,1	9,7	24,0	21,8	50,8	78,2
Фон+Zn ₂	28,0	9,9	24,1	25,5	57,4	80,8
Фон+Zn ₄	27,8	10,1	24,4	28,2	63,2	84,2
Фон+Zn ₆	27,8	10,2	24,8	29,7	66,1	86,8
Фон+Zn ₈	27,9	9,8	24,3	27,4	65,4	82,5

Здесь максимум содержания витаминов С и А наблюдается в вариантах с внесением в почву 6 кг/га сульфата цинка. От применения 6 кг/га сульфата цинка содержание витамина С в сухой и зеленой (свежей) массе люцерны составляет соответственно 29,7 и 66,1 мг на 100 г, а содержание витамина А (каротина) в свежей массе люцерны — 86,8 мг/кг.

Отрадно отметить, что под влиянием цинка содержание витамина С повысилось не только в свежей массе, но и в сене люцерны.

Таким образом, подкармливаемая сернокислым цинком люцерна может обеспечивать витаминизированными кормами животноводство и в зимнее время.

Под влиянием сернокислого цинка также изменялось содержание общей золы, сухого вещества, фосфора и цинка в растениях люцерны.

Данные химического состава люцерны приведены в табл. 2 и 3, из которых видно, что количество золы изменяется в пределах 9,8—10,2%. В удобренном NPK фоновом варианте ее количество составляло 9,7%. Отсюда видно, что от действия цинка количество золы увеличилось до 10,2%. Проводились также исследовательские работы для выяснения накопления кальция под влиянием цинка. Накопление кальция растениями очень важно, так как известно, что кальций способствует укреплению стеблей растений. Люцерна — очень нежное растение, особенно в первый год жизни, а потому имеет большую потребность в нем.

Данные табл. 2 показывают, что если содержание кальция в удобренном фоне составляет 1,35%, то в наиболее эффективном варианте, т. е. в варианте с внесением в почву 6 кг/га сернокислого цинка, оно увеличивается до 1,50%.

При определении содержания фосфора в растениях люцерны выяснилось, что применение цинка положительно влияет на этот процесс. Как свидетельствуют данные табл. 2, все дозы вносимых цинковых микроудобрений положительно влияли на сбор фосфора в растениях. Содержание фосфора в люцерне находится в пределах 0,79—0,88%. В удобренном фоновом варианте — 0,66%. Во всех вариантах с увеличением дозы цинка снижалось содержание фосфора в растениях. Например, содержание фосфора в растениях при внесении в почву разных доз сернокислого цинка на фоне NPK выглядит следующим образом: в дозе 2 кг/га — 0,79%, 4 кг/га — 0,86%, 6 кг/га — 0,88% и 8 кг/га — 0,85%.

Из сказанного можно прийти к заключению, что применение микроудобрения цинка может способствовать повышению содержания в растениях люцерны таких зольных элементов, как кальций, фосфор и заодно обогащать растения минеральными веществами.

Нами изучено также действие цинка на содержание его в растениях люцерны. Из данных табл. 2 видно, что внесение цинка положительно действует на содержание его в растениях люцерны. Здесь содержание цинка находится в прямой зависимости от вносимых в почву доз этого вида микроудобрения. Данные табл. 2 показывают, что при внесении в почву 2 кг/га цинка содержание этого элемента в растениях составляло 25,2 мг/кг, при увеличении дозы цинка до 4 кг/га содержание его в растениях увеличивается до 28,5 мг/кг, при внесении в почву 6 и 8 кг/га цинка содержание этого элемента в растениях увеличивается еще больше и составляет 30,2 и 31,0 мг/кг.

Нами изучено также накопление сухого вещества люцерны, сбор которого связан с функцией процессов ассимиляции, интенсивностью обмена вещества и является показателем увеличения урожайности.

С агрономической точки зрения сбор сухого вещества — определитель общего урожая сельскохозяйственных культур. Поэтому перед каждым укосом брались образцы растений люцерны, сначала определялся вес зеленой массы, а затем смешивались все образцы и в них определяли сухое вещество. Изучая его по всем вариантам, мы определяли также и урожайность растений.

Данные табл. 3 показывают, что внесение различных доз цинка в почву заметно улучшает сбор сухого вещества у растений люцерны.

Так, если в фоновом варианте, удобренном NPK, содержание сухого вещества составляет — 24,0%, то в вариантах с цинковым микроудобрением оно составляет 24,1—24,8%. Лучшим, наиболее эффективным вариантом здесь является цинк в дозе 6 кг/га, сбор сухого вещества — 24,8%.

Наши исследования показали, что применение соли цинка в виде цинкового удобрения наряду с увеличением урожайности сена люцерны, большое влияние оказало также и на его качество.

Институт почвоведения
и агрохимии АН Азерб. ССР

Поступило 5. III 1983

Э. Н. Күләхмәдов, Н. А. Агајев, А. М. Әзимов, Т. М. Агајева

ЦИНК МИКРОЭЛЕМЕНТИНИН МИНЕРАЛ КҮБРЭЛЭРЛӘ БИРЛИКДӘ ЈОНЧАЈА ТӘСИРИ

Мәгаләдә 1980—1982-чи илләрдә Агдам районунун ачыг-шабалыды торпагларында NPK фонунда синк микроэлементинин јонча биткисинин мәһсулдарлығына тәсириндән сәһс олунур. Тәчрүбәләрдә синкин мүхтәлиф дозаларындан истифадә едилмишдир. Ән јахшы доза һәр һектара 6 кг синк ишләтмәкдән алынмышдыр. 6 кг синкин тәсириндән јончанын мәһсулдарлығы һәр һектара 12,9 сент. (17,5%) артмышдыр.

Һәмчинин синкин јонча биткисинин кејфијјәтинә тәсири дә өјрәнилмишдир. Белә ки, синк ишләдилмиш вариантларда үмуми азотун мигдары артмыш, селлюлоза азалмыш, А вә С витаминләри, күл, гуру маддә, фосфор, калсиум вә синкин мигдары јахшылашмышдыр.

A. N. Gulakhmedov, N. A. Agaev, A. M. Azimov, T. M. Agaeva

THE INFLUENCE OF ZINC MICROELEMENT TOGETHER WITH MINERAL FERTILIZERS ON THE LUCERNE

The present study was initiated to obtain information on the influence of zinc on the lucerne. Experiments were conducted in the field conditions on the light-chestnut soils of Agdam region of the Azerbaijan SSR. Experiments were carried out in the background of NPK. The rate of 6 kg/h showed the best efficiency. This rate of zinc microfertilizer increases hay yield.

The influence of zinc on nitrogen matters of lucerne was investigated. The best data were obtained when applying the rate of 6 kg/h of zinc. In this case the content of total nitrogen was 3.66%. Zinc fertilizers decrease the content of cellulose in the lucerne. The influence of different rates of zinc on quantity of vitamin A and C in lucerne was also studied. The rate of 6 kg/h of zinc sulfate is the most efficient one. Zinc fertilizers also influence upon the content of total ash, dry matter, phosphorus, calcium and zinc.

УДК 576.8.095:577.154.33

МИКРОБИОЛОГИЯ

Ф. Ю. КАСУМОВ, Э. И. ИСМАИЛОВ, Н. М. ИСМАИЛОВ

КОМПЛЕКСНАЯ ТЕХНОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ЧЕБРЕЦА

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

Чебрец — эфиромасличное растение, может быть использован в качестве пряности и консервирующего средства в пищевой [1] и парфюмерно-косметической промышленности [2]. Однако химический состав и полезные свойства этого растения пока еще изучены недостаточно [3—6].

В нашу задачу входило исследование химического состава эфирного масла чебреца кочи *Th. kotshyanus* Boiss. et Honen. и разработка микробиологических методов переработки его отходов.

Во взятых образцах биохимический анализ проводили следующими методами: состав органических кислот определяли по методу Солдатенкова и Мазуровой [8], свободные аминокислоты — хроматографией на бумаге [8], дубильные вещества по Левенталю [9], активную кислотность — потенциометрическим методом, общую кислотность — титрованием 0,1 N NaOH, сырой протени — по Кьельдалю, жиры — по методу Сокслета [10], золу — путем сжигания, сырую клетчатку по Геннибергу и Штрману [10], углеводы — по методу Сомоджи-Нельсона [13, 14]. Эфирные масла из чебреца выделяли воднопаровой перегонкой на

Таблица 1

Содержание некоторых основных компонентов в эфирном масле чебреца

Компоненты	Содержание компонентов, %
α-Пинен	4,53
Борнеол	5,16
Карнофиллен	7,14
Терпинолен	7,22
л-Цимол	10,18
Тимол	11,31
Карвакрол	16,15

полупроизводственной установке.

Исследования показали, что содержание эфирного масла в надземной части чебреца, собранного в предгорных и горных районах Нахичеванской АССР (гора Кюки, Аравса и Бата-бат), колеблется от 0,57 до 0,99% в зависимости от высоты над уровнем моря и экологических условий его произрастания.

Эфирное масло чебреца представляет собой жидкость с резким запахом, имеет острый вкус, кристаллизуется при 8°C.

Как показали исследования, высокое содержание тимольных соединений (тимол, карвакрол) в эфирном масле чебреца обуславливает его неподаемость животными. Химический состав эфирного масла приведен в табл. 1.

На основании этих исследований разработано техническое условие и техническая инструкция по производству эфирного масла чебреца (ТУ-49 Азерб. ССР 9—80), одобренное для внедрения Институтом питания АМН СССР, Министерством здравоохранения СССР, Всесоюзным научно-исследовательским институтом синтетических и натуральных душистых веществ (ВНИИСНДВ), Министерством мясо-молочной промышленности Азерб. ССР. Эфирное масло чебреца утверждено к использованию в качествепряного сырья для мясной промышленности.

Ежегодно в нашей республике предположительно перерабатывается около 100—150 т чебреца. При его переработке и выделения эфирных масел образуются отходы в виде целлюлозосодержащего сырья (стебли, ветки). Одним из перспективных направлений в утилизации целлюлозосодержащих отходов является их ферментация [11—12].

Ферментацию отходов чебреца осуществляли с помощью ферментной массы, полученной методом твердофазного культивирования гриба *Trichoderma lignorum* 19 на пшеничных отрубях. Ферментацию проводили в лабораторных условиях в стеклянных колбах объемом 250 мл, при 25—28°C. Отходы чебреца и ферментную массу в соотношении 93:7 перемешивали до получения однородного субстрата, увлажняли водопроводной водой до 60—70% от общей влагоемкости, плотно заполняли в колбу доверху и герметично закрывали пробкой. Контрольный опыт ставился без ферментной массы. Процесс ферментации осуществляли в течение 21 дня. Культура гриба получена из УзНИВИ (г. Самарканд).

Биохимические показатели чебреца до и после извлечения эфирных масел и при ферментативной обработке приведены в табл. 2.

Таблица 2

Биохимические показатели ферментативного чебреца

Характеристика	До обработки	После извлечения масел	После ферментативной обработки
Цвет	Зеленый	Зеленый	Желто-зеленый · светлее контроля
Запах	Ароматный	Без запаха	Приятно-кисловатый
Структура	Грубая	Грубая	Мягкая консистенция
Титруемая кислотность, %	0,47	0,36	2,34
Сырая клетчатка, %	49,0	55,0	37,0
Сырой протеин, %	6,34	5,7	14,7
Сахар, %	4,32	1,34	5,16
Жиры, %	5,66	0,05	0,054

В образцах отходов чебреца, обработанных ферментной массой, почти в семь раз увеличивается кислотность за счет частичного гидролиза полисахаридов чебреца до простых сахаров под действием целлюлозы. Это подтверждается значительным увеличением содержания сахара в отходах. Высокое содержание редуцирующих сахаров и сырого

протеина (до 14,7%) значительно повышает питательную ценность силоса отходов чебреца.

Следовательно, отходы чебреца после извлечения эфирных масел, обработанные ферментной массой микроорганизмов, могут быть использованы в качестве обогащенной белковой добавки в корм животным.

Проведенные исследования позволяют предложить безотходную технологию комплексной переработки чебреца с использованием продуктов переработки в различных областях производства и животноводства.

Литература

1. Медведов Н. Ф. В сб. Растительное сырье СССР, т. II. Натуральные растения. — М. — Л.: Изд-во АН СССР, 1957.
2. Касумов Ф. Ю. Масло-жировая промышленность, № 1. — М.: Изд-во Пищевая промышленность, 1980.
3. Касумов Ф. Ю. Химия природных соединений, № 4. — Ташкент, 1981.
4. Касумов Ф. Ю. — Изв. АН Азерб. ССР, серия биол. наук, № 2, 1975.
5. Касумов Ф. Ю., Алиев Н. Д., Ибрагимов Г. Г. — Докл. АН Азерб. ССР, № 8, 1980.
6. Сейдова К. Г., Касумов Ф. Ю. Материалы Всес. съезда офтальмологов, т. 2. — М.: 1979.
7. Ермаков А. Н., Арасимович В. В., Смирнова-Иконничева М. М., Мурри Н. И. Методы биохимического исследования растений. М. — Л., 1972.
8. Андреев Т. Ф., Осипов О. П. — В сб.: Методика количественной бумажной хроматографии сахаров, органических кислот и аминокислот у растений. — М. — Л., 5, 1962.
9. Воронцова В. Е. — В кн. Биохимия чая. — М., 1946.
10. Лукашик И. А., Ташилин В. А. Зоотехнический анализ кормов. — М.: Изд-во Колос, 1965.
11. Ездаков Н. В., Горячев В. Г., Рыжанок Л. А. — М.: Микробиол. промышленность, № 3, 1971.
12. Ташилатов Ж. — Микробиология, т. 10, № 2, 1980.
13. Nelson N. — J. Biol. Chem., 153, 1941.
14. Somogyi M. — J. Biol. Chem., 161, 1945.

Сектор микробиологии АН Азерб. ССР

Поступило 16. VI 1982

Ф. Я. Касумов, Е. И. Исмаилов, Н. М. Исмаилов

КӘКЛИКОТУ БИТКИСИННИ КОМПЛЕКС ТЕХНОБИЛОЖИ ИШЛӘНМӘСИ

Магаләдә кәкликоту биткисинни комплекс ишләнмәсини галыгыз технобиложи ясн-дан, онун мәһсулларынын бир сыра сәнаје сәһәләриндә, о чүмләдән һејвандарлыгыда тәтбигиндән бәһе олунур. Су бухары наситәсилә биткидән эфир ягы алынмыш, мәһсулуи кимјәни тәркиби ојрәнилмишидир. Кәкликотунун эфир ягыдан эт мәһсуллары сәнајесиндә бактерисид нә дад маддәси кими истифадә олунмасы тәсдиг олунмушдур. Эфир ягы алындыгдан сонра галан битки туллантысы селлюлоза тәркибли хаммалдыр. О, ферментив јолла ишләнәрәк мүһитдә шәкәрни, зүлалыи, сүд туршусунун нә башга биоложи актив бирләшмәләрни артмасына сәбәб олур. Бу јолла туллантыдан алынмыш мәһсул һејвандарлыгыда зүлалла зәнкни јем кими гыда раснонуна дахил ола биләр.

F. Yu. Kasumov, E. I. Ismaylov, N. M. Ismaylov

THE COMPLEX TECHNOLOGICAL PROCESSING OF THYME

The wasteless technology of processing of thyme with the help of the processing products in different fields of production and also in live-stock raising was worked out.

The etheric oils were extracted by the water-steam distillation. Its chemical compositions were studied. The etheric oil was approved to be used as an aromatic raw material in meat industry. The thyme wastes are the raw materials consisting of cellulose treated with ferments. During fermentative treatment the partial splitting of cellulose, the enrichment with sugar, protein and other biologically active compositions took place. These wastes can be used as an enriched protein addition to forage.

А. С. САДЫХОВ

**НОВЫЕ АГАРИКОВЫЕ ГРИБЫ ДЛЯ МИКОФЛОРЫ
АЗЕРБАЙДЖАНА**

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

Во время экскурсии по районам Азербайджана, особенно Кедабекскому (в составе микологической экспедиции Института ботаники АН Азерб. ССР) и Белоканскому, были собраны агариковые грибы. Сбор этих грибов из упомянутых районов ранее почти не производился. Наши наблюдения показали, что в этих районах имеется немало агариковых, в том числе и съедобных грибов. В Белоканском районе местное население, в отличие от населения других районов Азербайджана, употребляет в пищу в жареном виде навозник белый (*Coprinus comatus* (Fr.) S. F. Gray), называя его „ласточкинским грибом“. Некоторые авторы [1, 2, 3, 4,] отмечают этот гриб условно съедобным, то есть считают, что он вызывает легкое отравление, если употреблять его одновременно с алкоголем. Однако наши наблюдения в этом районе, а также и собственный опыт показали, что *Coprinus comatus* не вызывает отравлений.

При частичной обработке собранного материала нами выявлены новые виды для микофлоры Азербайджана, список которых приводится:

1. *Suillus bovinus* (Fr.) O. Kuntze—Кедабекский р-н, сосновый лес, 16. VIII 1980.
2. *Suillus luteus* (Fr.) S. F. Gray—Кедабекский р-н, сосновый лес, 16. VIII 1980.
3. *Comphidius tomentosus* Murr.—Кедабекский р-н, сосновый лес, 17. VIII 1980.
4. *Laccaria pumila* Fayod.—Кедабекский р-н, на опушке леса, на земле 17. VIII 1980.
5. *Clitocybe clavipes* (Fr.) Kuntz.—Кедабекский р-н, лиственный лес, на подстилке, 19. VIII 1980.
6. *Clitocybe nebularis* (Fr.) Kuntz.—Кедабекский р-н, лиственный лес, на подстилке, 18. VIII 1980.
7. *Rhodotus palmatus* (Fr.) Maire Кедабекский р-н, лиственный лес, на валеже, 17. VIII 1980.
8. *Tricholoma terreum* (Fr.) Kuntz.—Кедабекский р-н, сосновый лес, на валеже, 16. VIII 1980.
9. *Lepista nuda* (Fr.) Sacc.—Кедабекский р-н, лиственный лес, 16. VIII 1980.
10. *Muscena riga* (Fr.) Kuntz.—Белоканский р-н, в окр. сел. Салбан, лиственный лес, 27. X 1980.
11. *Marasmius ramealis* (Fr.) Fr.—Актафинский р-н, на поле, на сухих веточках, 20. VIII 1980.

12. *Crinipellus stipitaria* (Fr.) Pat.—Хачмасский р-н, в окр. сел. Мухтадыр, около дорог, 16. VIII 1981.
13. *Pluteus rimulosus* Kuhn. et Romagn.—Хачмасский р-н, в окр. сел. Мухтадыр, лиственный лес, на перегное, 16. VIII 1981.
14. *Volvariella pubescentipes* (Pers.) Sing.—Баку, Ботанический сад, 13. V 1981.
15. *Volvariella pusilla* (Fr.) Sing.—Хачмасский р-н, в окр. сел. Мухтадыр, лиственный лес, 18. VIII 1981.
16. *Volvariella speciosa* (Fr.) Sing.—Закатальский р-н, в городском парке, 28. X 1980.
17. *Agaricus arvensis* Secg.—Кедабекский р-н, на травянистом склоне, 19. VIII 1980.
18. *Agaricus tabularis* Pk.—Джебраильский р-н, во дворе, 20. VIII 1977.
19. *Macrolepiota rhacodes* (Vitt.) Sing.—Кедабекский р-н, сосновый лес, 14. VIII 1980.
20. *Coprinus atramentarius* (Fr.) Fr.—Баку, в городском саду, на увлажненной почве, 3. XII 1980.
21. *Coprinus pileatus* (Fr.) S. F. Gray—Белоканский р-н, в окр. сел. Магамалар, лиственный лес, на земле, 25. X 1980.
22. *Lacrymaria velutina* (Fr.) Kuntz. et Maubl.—Кедабекский р-н, во дворе лесхоза, на пне, 14. VIII 1980.
23. *Pholiotina blattaria* (Fr.) Fayod—Белоканский р-н, в окр. сел. Салбан, лиственный лес, на перегное, 16. X 1980.
24. *Inocybe lanuginella* Schroet. apud Cohn.—Куткашенский р-н, лиственный лес, 26. VI 1981.
25. *Hebeloma anthracophilum* Maire—Агджабединский р-н, лиственный лес, 19. X 1980.
26. *Hygrophorus discoides* (Fr.) Fr.—Белоканский р-н, в окр. сел. Магамалар, лиственный лес, 26. X 1980.
27. *Crepidotus fulvibrillosus* Murr.—Белоканский р-н, в окр. сел. Салбан, на валеже, 26. X 1980.
28. *Russula vesca* Fr.—Хачмасский р-н, в окр. сел. Мухтадыр, лиственный лес, 9. VIII 1981.
29. *Lactarius deliciosus* (Fr.) S. F. Gray—Гейкельский заповедник, сосновый лес, 14. VIII 1981 (собрала Д. Гамбай).
30. *Lactarius vellereus* (Fr.) Fr.—Кедабекский р-н, лиственный лес, 15. VIII 1980.

Литература

1. Васильева Л. Н. Агариковые шляпочные грибы Приморского края.—Л., 1973.
2. Васильева Л. Н. Съедобные грибы Дальнего Востока.—Владивосток, 1978. 3. Зерова М. Я., Вассер С. П. Съедобные и ядовитые грибы Карпатских лесов (на укр. яз.).—Ужгород, 1972. 4. Зерова М. Я., Сосин П. Е., Роженко П. А. Определитель грибов Украины (на укр. яз.), т. V, кн. 2.—Киев, 1979.

Республиканский рукописный фонд

Поступило 1. VII 1982

А. С. Садыгов

АЗЭРБАЙЖАН МИКРОФЛОРАСЫ УЧУН ЈЕНИ АГАРИКАЛ КӨБЭЛӘКЛЭР

Мәгаләдә Азәрбајжан микрофлорасы үчүн јени олан 30 нөв көбәләјин сјаһысы верилмиш вә топландығы рајонлар көстәрилмишдир.

A. S. Sadykhov

**NEW AGARIC FUNGI FOR THE MYCOFLORA OF
AZERBAIJAN**

In this article a list of 30 new species for the mycoflora of Azerbaijan is given.

И. АГАЕВ

АЛЛЕГОРИЧЕСКОЕ ТОЛКОВАНИЕ РЕЛИГИОЗНЫХ ДОГМ И УЧЕНИЕ О СООТНОШЕНИИ ВЕРЫ И ЗНАНИЯ В ЭНЦИКЛОПЕДИИ «ЧИСТЫХ БРАТЬЕВ»

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР З. М. Буниятовым)

В средние века свободомысле на мусульманском Востоке выражалось главным образом в аллегорическом толковании «священных тестов», при котором религиозные образы с Писанием сохраняли практически только номинальную связь. Это относится к спекулятивной теологии мутазилитов, к теософии суфиев, а также к философии мыслителей, опиравшихся на традиции активной античной мудрости. Сохранение такой связи с Кораном и сунной определялось тем, что в средневековом мусульманском мире «кто отрицал откровение, тот тем самым отрицал весь исламизм или, по меньшей мере, подрывал его сущностную основу. Поэтому для мусульманского философа важнее всего было резервировать в своей системе какое-то место для пророчества и откровения, если он хотел, чтобы единоверцы относились к его философии терпимо» [1, 181]. Ведь ислам был не только догматической системой, но и законом, регулировавшим общественную и личную жизнь правоверных, так что если бы философ прямо отрицал пророчество и откровение, это автоматически ставило бы его вне закона.

Такое отношение к догмам ислама было характерно и для «Чистых Братьев» — членов тайной философской организации, возникшей в X в. и создавшей первую на средневековом мусульманском Востоке энциклопедию под названием «Трактаты Чистых Братьев и Верных друзей». Подобно другим философам мусульманского средневековья Братья не отрицали пророчества и религии. Вместе с тем, как и эти философы, они утверждали превосходство знания над верой, отводя последней чисто практическую роль нравственно-правового регулятора общественной жизни, а в познавательном отношении видя в ней лишь примитивную форму постижения действительности. Что в религии Братья видели прежде всего начало, наделенное социально-интегративной функцией, явствует из определения, даваемого ими самому слову — «религия» (араб. «дин»): это слово, пишут они, означает «подчинение определенной группы людей единому главе» [2, 24]. Познавательная же ценность религии и ее догм с их первоначальным, еще не подвергшимся иносказательному толкованию содержанием, согласно энциклопедистам, ничтожна, поскольку буквальный смысл Писания соответствует уровню интеллектуального развития «толпы», «широкой публики» («амма»).

В трактате, озаглавленном «Лучшие убеждения и учения», Братья утверждают, что разнообразие людей в отношении их мировоззрения столь огромно, что определить число их взглядов способен только что лишь бог. «Тем не менее, — говорят они, — все убеждения могут быть

разделены с точки зрения характера мышления их приверженцев на три разряда. Одни убеждения соответствуют избранным. Другие — предпочтительны для широкой публики. Третьи — подходят тем и другим — как избранным, так и широкой публике... Среди этих последних лучшие — те, которые на словах допускают, что мир произведен, что вселенная создана во всех своих частях, что у истоков ее находится некий мудрый творец, извечный демург, милостивый и милосердный создатель, что бог установил универсальный порядок, что он внес в строй своего творения совершенство и что ни одно явление в мире не может ускользнуть от его знания» [3, 422].

Как известно, согласно Братьям, в их организацию могли быть приняты лишь лица, обладающие, помимо нравственной чистоты, понятливостью и сообразительностью, которые позволили бы им подняться выше буквального, экзотерического смысла религиозных догм и «проникнуть» в их глубинный, экзотерический смысл. Такие лица, занимающие промежуточное положение между «широкой публикой» и «избранными», находившимися во главе союза «Чистых Братьев и Верных друзей» и уже совершенно не связанными с догматикой «богооткровенных» религий, образовывали, видимо, основную массу членов этого союза, просвещение которой и составляло главную цель написания энциклопедии. И именно ей присущи убеждения третьего разряда, из которых лучшие — те, которые истинность религиозных догматов признают только на словах («каул»). А это значит, что религиозные догматы воспринимаются ими в аллегорически интерпретированном виде.

В самом деле, божественное начало в энциклопедии Братьев не имеет ничего общего с тем богом, наделенным личностными чертами, который выступает предметом поклонения мусульман, христиан и иудеев. Это апофатическое существо, лишённое всяких положительных атрибутов. Что такое существо существует, «доказывается» ими очень своеобразно: ведь даже атеисты, говорят Братья, взывают к всевышнему в тяжелые минуты жизни. Более того, существование бога «подтверждается» ими и тем, что в засуху животные обращают головы «ввысь. Подобные «доводы» приводятся Братьями, конечно, неслучайно. Они призваны акцентировать мысль о том, что главное — не в признании какого-то высшего принципа бытия по имени «бог», а в том, какое реальное содержание вкладывается в это наименование.

Бог в учении Братьев — синоним Единого неоплатоников. Соответственно и «акт» творения толкуется ими в соответствии с учением неоплатоников об эманации, и здесь не остается места для креационистских догматов ислама, христианства и иудаизма [4, 81—83].

Аллегорической интерпретации подвергаются в энциклопедии и все другие догмы монотеистических религий, прежде всего ислама, среди которых важнейшее место занимают догмы, относящиеся к эсхатологии.

Братья признают «на словах» бессмертие души, говоря о ее существовании в дольном мире и мире горнем, потустороннем. Но что они понимают под этими мирами? Дольный, потусторонний мир, по их толкованию, — это мир телесный, а существование души в этом мире означает то, что она погружена в природу, находится в плену у материи и на службе у плоти, не зная иных наслаждений, кроме плотских. Если душа неспособна вырваться из плена, то этот дольный мир оказывается для нее адом. «Знай, уразумей и не сомневайся, — пишут авторы энциклопедии, — что ад — это мир возникновения и уничтожения, распо-

ложенный ниже сферы Луны, а рай — мир духов и ширь небес и что обитатели ада суть души, связанные с телами живых существ, которые в отличие от других существ в мире испытывают муки и страдания, а обитатели рая — это ангельские души, пребывающие в мире небес, где нет ни мук, ни страданий» [5, 78]. Другими словами, подлинное счастье обеспечено только тем людям, которые путем нравственного и интеллектуального самосовершенствования способны оторваться от тленного мира с его плотскими наслаждениями и, очистив свои нравы от низких помыслов, посвятить себя возвышенным целям, прежде всего — познанию истинной сущности вещей, не связанному непосредственным образом с низшими ступенями познания.

Братья открыто объявляли «порочными» воззрения тех, кто верит в то, что воскресение из мертвых осуществится после «конца света», ибо, по убеждению философов, то, что не имеет начала (а мир извечен), не может иметь и конца. Столь же порочны, говорят они, представления о том, что перед Страшным судом бог воссоздаст свои творения в новом виде. Такие представления «хороши для широкой публики и для тех, кто не разбирается в вещах и довольствуется религией, основанной на следовании авторитетам и вере («таклидан ва-иманан»), тогда как люди, хоть что-то смыслящие в математике и физике, толкуют потустороннюю жизнь как «состояния, в которых оказывается душа после отращения своего от тела» и пробуждения «ото сна невежества» [6, 76].

Еще более нелепыми Братья считают религиозные представления, касающиеся характера воздаяний, ожидающих людей на том свете. Эти представления, по их словам, приемлемы разве что для женщин, невежд и детей; лишь они могут под угрозой телесных наказаний в аду и в надежде на получение плотских наслаждений в райских кущах отказываться от совершения греховных поступков и совершать благие деяния. Такова «религия старух» [7, 62]. Для разумных же людей рай символизирует духовные радости, связанные с нравственной чистотой и научным познанием, а ад — прозябание в плену у матери: «Что ад делится на семь разрядов говорится как раз потому, что тела, находящиеся ниже сферы Луны, делятся на семь видов, из которых четыре образуют превращающиеся друг в друга «материи», то есть четыре элемента — огонь, воздух, вода и земля, а три — порождения, то есть преходящие вещи — минералы, растения и животные» [8, 72]. Исходя из такого толкования ада, энциклопедисты интерпретируют слово «неверие» — «кафр». Это слово, пишут они, производно от слова, обозначающего покрытие, сокрытие. «Кафр» — это сокрытие души телом, в результате которого душа не может познать себя, а стало быть, и духовные, умопостигаемые сущности.

Соответственно энциклопедисты подвергают переосмыслению и понятия чертей (шайтан, мн. ч. шайатин) и ангелов (малак, мн. ч. — маланка). Черти — это «сатанинские души», т. е. души злодеев и тех, кто погружен в материальный мир, не ведая о более возвышенных сферах жизни. Эти актуально существующие «сатанинские души» науцциально. Ангелы же — это «ангельские души», вырвавшиеся из плена материи, чистые нравами своими и возвышенные мыслями. Кроме того, Братья называют «ангелами» природные силы, благоприятствующие жизнедеятельности людей (такое толкование дается этим силам в аллегорической интерпретации истории об Адаме и Еве, которые одицо-

творяют в энциклопедии все человечество на первоначальной стадии его развития), а также космические интеллекции.

А. К. Закуев в своей книге о философии Братьев пишет: «Братья чистоты» (т. е. «Чистые братья». — И. А.), исходя из своих классовых интересов, идеалистически утверждают, что вообще вера во что-нибудь является полезной и необходимой и тот, кто поклоняется хотя бы чему-нибудь, лучше того, который не поклоняется ничему». «Безбожники являются, — пишут «Братья чистоты», — братьями сатаны» [9, 108]. После того, как мы выяснили, что именно подразумевали Братья под «сатаной», «сатанинской душой», становится понятным и то, кого они понимали под «безбожником». Последнее слово, как это следует и из приведенной цитаты, они употребляли в таком же иносказательном смысле, в каком они использовали само слово «бог». Под «безбожниками» они понимали людей, погрязших в чувственности, не интересующихся мировоззренческими вопросами о бытии, смысле жизни и месте человека в этом мире, людей беспринципных и безнравственных, для которых на свете нет ничего святого. И в этом нет ничего идеалистического или классово ограниченного (отметим, что подобного рода «безбожие», как и безбожие в значении свободомыслия, менее всего было доступно тогда как раз трудящимся массам).

Трактаты «Чистых братьев» — не изложение истины в последней инстанции. Предназначенные для среднего звена их последователей, эти трактаты намечают путь, ведущий от сомнений в достоверность религиозных догматов через их аллегорическое толкование к светскому, безрелигиозному знанию. За рамками энциклопедии остаются, таким образом, и сами эти догматы в их буквальном толковании, и те мировоззренческие положения, которые руководители организации резервировали за собой и своими единомышленниками, достигшими высшей ступени инициации. Отсюда, в свою очередь, следует, что Братья отнюдь не ставили своей целью «примирение» веры и знания через аллегорическое толкование священных текстов. Такое толкование было для них не самоцелью, а только средством изложения своих идей в условиях современного им «теологизированного» общества, с одной стороны, и методом приобщения вчерашних правоверных к истинам, за пределами по отношению к какой-либо из религиозных доктрин — с другой. В этом отношении они обнаруживают много сходных черт с современным им мыслителем, положившим начало перипатетической философии на Востоке как стройной философской системе, — Абу Насром ал-Фараби.

Литература

1. Madkour J. La p'ace d'al Farabi dans l'Ecole philosophique musulman.—Paris' 1934.
2. Расант и кват ас-сафа ва-хуллан ал-вафа.—Каир, 1928, т. 4.
3. Расант ихван ас-сафа ва-хуллан ал-вафа.—Каир, 1928, т. 4.
4. Агаев И. К вопросу об антикреационистской направленности космологии и антропологии «Братьев чистоты». (Ихван ас-сафа).—Докл. АН Азерб. ССР, т. XL, 1984, № 3.
5. Расант ихван ас-сафа ва-хуллан ал-вафа, т. 3.
6. Расант ихван ас-сафа ва-хуллан ал-вафа, т. 3.
7. Расант ихван ас-сафа ва-хуллан ал-вафа, т. 4.
8. Расант ихван ас-сафа ва-хуллан ал-вафа, т. 3.
9. Закуев А.К. Философия «Братьев чистоты». — Баку, 1961.

Институт востоковедения

Поступило 11. XI 1984

И. Агајев

«САФЛЫГ ГАРДАШЛАРЫ»НЫН ЕНСИКЛОПЕДИЈАСЫНДА ДИНИ
ЕНКАМЛАРЫН АЛЛЕГОРИК ИЗААНЫ ВЭ ИНАМ ИЛЭ БИЛИЖИН ТЭНАСҮБҮ
МЭСЭЛЭСИ

Х эсрдэ кизли фэлсәфи тәшкилат кими мејдана кәлмиш «Сафлыг гардашлары» да орта эсрин бир сыра мүсәлман философлары кими пејгәмбарлији вә дини инкар етмәдикләринә бахмајараг, мүәјжән мә'нада билији диндән үстүн тутмуш, динин ичтиман һәјатда әхлаг-һүгүг нормаларынын тәнзимедичи ролуну гејд етмиш, ону һәјат һәгигәтини дәрк етмәјин примитив формасы кими сәјмышлар.

«Сафлыг гардашлары» дүнијанын сонунда (ахирәтдә) өлүнүн јенидән һәјата гајытмасы һаггындакы дини тәсәвүрләри јанлыш санараг гејд едирләр ки, эзәли олмајан бир шејин ахыры ола билмәз, чүнки дүнија әбәдидир.

I. Agayev

AN ALLEGORICAL INTERPRETATION OF RELIGIOUS TENETS AND
PROPORTIONALITY OF BELIEF AND KNOWLEDGE IN „BROTHERS IN
PURITY“ ENCYCLOPAEDIA

Like other medieval Moslem trends, the secret philosophical organization „Brothers in purity“, which came into existence in Xth century, did not deny the ideas of prophecy and religious belief. It in some sense thought knowledge higher than religion, underlining the role of religion as an indicator of moral and legal norms in social life and considering it to be a primitive form of cognition of objective truth. Thinking as an error the religious ideas about deads coming to life after returning from the beyond, „Brothers in purity“ emphasise that which has no beginning that has no end, for the universe is eternal.

АЗӘРБАЈЧАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МӘ'РУЗӘЛӘРИ

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

ТОМ ХЛІ ЧИЛД

№ 4

1985

УДК. 809.1.398 (479.24)

ӘДӘБИЈАТШҮНАСЛЫГ

Е. М. НАЧЫЈЕВА

МОВСЕС ГАҒАНГАТЛЫНЫН «АҒВАН ӨЛКӘСИНИН ТАРИХИ»
ӘСӘРИНДӘ ЈАДЕЛЛИ ИШҒАЛЧЫЛАРА ГАРШЫ МҮБАРИЗӘНИН
ТӘСВИРИ

(Азәрбајчан ССР ЕА академики М. Ч. Чәфәров тәғдим етмишдир)

Мовсес Гағангатлынын «Ағван өлкәсинин тарихи» әсәри V—X эсрләр Азәрбајчан әдәбијаты вә мәдәнијәтиндән, мифоложи көрүшләриндән чох дәјәрли мә'лумат верән бир мәнбәдир. Бу абидә тәкчә азәрбајчанлылары, Гафгаз халларынын дејил, Јахын Шәрг өлкәләринин тарихини өјрәнмәк бахымындан да марағлы гајнагдыр. Албан—Ағван, Аран топонимини индијәдәк дағлар өлкәси [1,479], Дағыстанда јашајан һалби гәбиләсинин адындан көтүрүлдүјүнү [2,27], гәһрәманлар өлкәси [3,43], мал-гара ағылы [4,57] вә с. мә'наларында ишләндијини јазмышлар. V—VII јүзилликләрдә Гафгазын бүтүн ичтиман-мәдәни һәјатында фәал иштирак едән Албан—Ағван, Аран өлкәсинин адынын бу чүр мәнбәдә мә'нада ишләндијини доғру һесаб етмәк олмаз. Бу мә'налар елми керчәклији әһәтә етмир. Маһмуд Кашғаринин лүғәтиндә Ағван—Аран Улдузлар системиндә Тәрзи бүрчүндәки улдузлардан биринин ады кими верилр [5,76—12]. Шумер дилиндә *ар*—парылдамаг, ишыг сачмаг, *арычаг*—тәмизләnmәк, түрк-руник абидәләриндә *арыг/аруг*—тәмиз, Азәрбајчан дилиндә *арыг* инди дә тәмиз, ајдын, парлаг, ишығлы мә'наларында ишләдилр. «Ағван өлкәсинин тарихи» әсәриндә мүәллиф гәдим азәрбајчанлылары Күнәшә, Аја, улдузлара вә башга көј чисимләринә тапындығларындан мә'лумат верир.

Исламдан чох әввәл јаранан «Китаби-Дәдә Горгуд»да Ағван ејни ишығлы, ајдын мә'насында, ағван евләр кими ишләнишидир. «Ағван өлкәсинин тарихи» әсәриндә верилмиш бир сыра һекајәләр, нағыл, тәмсил, дини мөвзуларда јазылмыш һекајә-јухулар Чаванширин өлүмүнә һәср едилмиш ағы-мәрсижә, дуа вә алғышлар, ганунлар, фәрманлар вә мәктублар гәдим Азәрбајчан әдәбијатынын марағлы нүмунәләриндәдир.

VII јүзилликдә Албан—Аран өлкәсиндә атәшпәрәстликлә христианлыг, ислам дини арасындакы мүбаризә Гафгазда ағалыг уғрунда кедән сијаси мүбаризәнин бир һиссәси олмуш, өлкәнин ичтиман-мәдәни һәјатына бөјүк зәрбә вурмушдур. Сасаниләр Иранынын, хәзәрләрин, јунанлары, әрәбләрин дағыдычы јүрүшләри нәтичәсиндә јыхылыб-галхан Азәрбајчан халгы ишғалчылара бојун әјмәмиш, өз варлығыны, милли вүгарыны, мә'нәви сәрвәтини, әдәбијатыны горујуб сахлаја билмишидир. Әрәб хилафәтинин јүрүшүнә гәдәр Азәрбајчанын чәнубу Сасаниләр империјасындан асылы вәзијәтдә олуб, Албан—Аран хәзәрләрә бөјүк хәрәч верирди ки, бу да өлкәнин игтисади гүдрәтини зәифләтмиш, онун ишғалыны асанлашдырмышды.

Тарихи гајнағлар көстәрир ки, әрәбләр Азәрбајчаны ишғал едәр-

кән халгын күчлү мугавимәтинә раст кәлмишләр. Эрәбләр ишғал етдик-ләри јерләрдә јашлы нәслин нүмәјәндәләрини алынмаз галалары онла-ра кәстәрмәјә мәчбур едиб; үсјән галдырмасынлар—дејә онларын арвад-вә ушагларыны киров көтүрүрдүләр [6, 144]. Хәлифәнин ордулары Миди-ја кәндләрини, Азәрбајчаны вә Нахчываны талан етмиш, чохла киши-вә гадынлары өлдүрмүш, галанларыны исә Чулфанын чај кечиди илә вә Аразын о тајына кечирдиб әсир апармышдылар [7, 3].

VII јүзилликдән сонра бүтүн ислам Шәргини бүрүјән демократик халг һәрәкатлары хилафәтин ишғал етдији әразиләри, хусусән Азәрбај-чаны кениш әһатә етмиш, әрәб империјасына дахил олан бүтүн өлкәләр-дә бу һәрәкатларла сәсләшән әдәби әсәрләр вә фолклор нүмунәләри јаранмышдыр: Эрәбләрин тутдуглары әразиләрдә амансыз зүлмү, јерли әһалијә һеч бир сијаси һүгүг вермәмәси, исламы зорла гәбул етдирмәси халгын сонсуз гәзәб вә нифрәтинә сәбәб олмуш вә етираз тәзаһүрү кими халг һәрәкатларында өз әксини тапмышдыр. Игтисади-социал мәзму-дашыјан, зүлмә гаршы чеврилмиш харичилик һәрәкатынын Азәрбајчан-да кениш јајылмасындан Ибн Нәдимин «Финрист» китабында әтрафлы мәлумат верилир. Ишғалчыларын нүфузунун күчлү олдуғу бир заман-да халг арзу вә истәјини, севинч вә кәдәрини, гәзәб вә нифрәтини рәмзләрдән истифадә јолу илә әдәби нүмунәләрдә горујуб сахлаја бил-миш вә ифадә етмишдир.

VII јүзилликдән башлајараг, Азәрбајчан әдәбијјаты јени бир исти-гамәтдә инкишаф етмишдир. Эрәб истиласы вә халгын бу истилаја гар-шы мүбаризәси, јени шәраитлә өлкәнин сијаси-игтисади һәјатында әмәлә кәлән дәјишикликләр дөврүн габагчыл әдәбијјатыны истигамәтләндирән әсас тарихи амилләр олмушдур. «Ағван өлкәсинин тарихи» әсәриндә әрәбләрин јүрүшләри заманы ел арасында ичтиман-сијаси шәраитлә бағ-лы сөјләнән тәмсил Азәрбајчанда јајылмыш тәмсил жанрынын тарихини өјрәнмәк үчүн марағлыдыр. Тәмсилни гыса мәзмуну беләдир: «Мән Ша-кашен вилајәтиндән олан дарыјам. Қакуада кизләнирдим. Алычылар ја-нымдан өтүб кечир, мәни тапа билмирдиләр. Нәһајәт, шәфгәтли ан кә-либ чатды. Гардашым ачлыг һөкмранлыг етдикдә мәни һөкмдар Вараз Трыдатын вә каталикос Јелизарын сарајында тапдылар. Ким ки мәни јемишди, ган гусмаға башлады. Мәни бағышлајын (күнаһландырма-јын) [6, 254].

«Ағван өлкәсинин тарихи» әсәринин икинчи бөлмәсинә салынмыш VII әсрдә јашамыш Давдаг адлы шаирин Чаванширин өлүмүнә јаздығы ағы—мәрсенјәдән бәлли олур ки, Византија империјасы әрәб хилафәти, Хәзәр хаганлығынын Араны әлә кечирмәјә чан атмасы, Чаванширин је-ритдији инчә сијасәт нәтичәсиндә Аран елинин азғын нәһәнкләрини пән-чәсиндән хилас едилмәси, онун өлүмүндән сонра өлкәнин харабалыға чеврилмәси кәстәрир ки, Чаваншир Аран дөвләти үчүн бөјүк рәһбәр олмушдур. Рум һөкмдары Константин вә әрәб хәлифәси Мүавијә Ча-ванширин бөјүк нүфузундан чәкинмиш, Араны ишғал етмәмишләр. Дав-даг дүјмушду ки, Чаванширин өлүмү Аран үчүн бөјүк иткидир. Азәр-бајчанын Аран бөлкүсү ишғалчыларын тапдағына чеврилә биләр. Ча-ванширин өлүмүндән сонра Шакашен (Сакасен) вилајәтинин јахынлы-ғында Қакуада (Кирдманда) кизләнән дарыны тапыб јејирләр. Аран өлкәси ишғал едилир. Чаваншир јурду енишли-јохушлу, дашлы-кәсәкли јолда ачлыг-дағынты нәтичәсиндә јыхылыб-галхса да, дүшмәнә бојун әјмәмишдир.

Аслан кими гүдрәтлијди, о өз аслан јатағында
Дүшмәнләри зағ-зағ әсәр, гаршысында донардылар.
Гүдрәтинә баш әјрди, һәм горхудан, һәм севакдән
Бүтүн елат башчылары, бүтүн мүдрик ағсагаллар.

* *
*

Рум гејсәри, бир дә чәнуб һөкмдары тәләсирди,
Чан атарды көрмәк үчүн бизим бәјүк һөкмдары.
Шәрафәтлә, ләјагәтлә, ән баһалы зәр-әјјәтлә,
Гаршыларды, саламларды онлар бизим бајрағдары.

* *
*

Динчлијимиз јоха чыхды, гара кәлди ағ күнүмүз,
Үстүмүзә һүчум чәкди басғынчылар сүрү-сүрү.
Һејрәтамиз бир дөвләти харабалыға чевирдиләр,
Мәчүзәли сәлтәнәтин аз шәфәги сөндүрүлдү. [6, 182—183].

Тәмсилдә «Ким ки мәни јемишди, ган гусмаға башлады» ифадәси Азәрбајчан халгынын әрәб ишғалчыларына гаршы апардығы үсјәнла-ра ишарәдир. VII јүзилликдә јаранан шифаһи халг әдәбијјаты гәдим атәһпәрәстлик ән'әналәрини горумағла халгын шикајәтләрини, етираз-ларыны, баш всрән күндәлик тарихи һадисәләри әһатә етмишдир. Ислам көрүшләринә гаршы Азәрбајчан халгынын етиразы шифаһи халг әдәбиј-јатынын бизә кәлиб чатан «әрәб өлдү, ган дүшдү», «нә әрәбин өзү, нә дөвәнин сүдү», «бурда мәнәм, Бағдалда кор хәлифә» кими аталар сөз-ләриндә ифадә едилмишдир. Азәрбајчан халгынын ислам дүнјасыны сарсыдан чәсарәтли үсјәнлары тәкчә халгымызын дејил, дүнја халгла-рынын гәһрәманлыг вә азадлыг мүбаризәси тарихинин шанлы сәһифә-ләриндәндир.

Әдәбијјат

1. Шопен И. Кавказ и его обитатели.—СПб., 1866. 2. Юсифов Б. О наименованиях Албании и Арран.—Изв. АН Азерб. ССР, 1961, № 10. 3. Гукасјан В. Азәрбајчан дили-нин тәшәккүл тарихинә даир гејдләр, Азәрбајчан филологијасы мәсәләләри, 1982. 4. Ашурбейли С. О топониме «Аран». Мат-лы докл. II научн. сессии, посвященной изучению топонимии Азербайджанской ССР.—Баку, 1981; Сејидов М. Аран топоними һағында. Әдәбијјат вә иччәсәһәт. 8. V. 1981, № 19. 5. Маһмуд Кашғари. Дивани лүгәтит түрк—Анкара. 6. Каганкатвақи М. «История Агван», перев. К. Патканова. СПб., 1861. 7. Ге-вонд. История халифов. СПб., 1862.

Низами адына Әдәбијјат
Институту

Алынмышдыр: 20. XII. 1983.

Э. М. Гаджиева

ОПИСАНИЕ БОРЬБЫ ПРОТИВ ИНОЗЕМНЫХ ЗАХВАТЧИКОВ В ТРУДЕ М. КАГАНКАТВАЦИ «ИСТОРИЯ СТРАНЫ АГВАН»

В VII и первой половине VIII вв. Албания находилась в тяжелом политическом и экономическом положении. Страна подвергалась опустошительным набегам со стороны Византии, хазарских хаганов и халифата. Албанский историк М. Каганкатваци сообщает, что Вараз Тридат платил подати трем народам: хазарам, таджикам-арабам и грекам. В стране был страшный голод, что нашло свое отражение в устном народном творчестве, в том числе и в басне, включенной в «Историю Агван».

Е. М. Gajieva

THE DESCRIPTION OF THE STRUGGLE AGAINST THE INVADERS IN THE WORK „A HISTORY OF AGVAN COUNTRY“ BY MOVSES KAGANKATVATZI

The fable, which was formed in the period of Arabian conquest and was described in the work „A history of Agvan country“ by Movses Kagankatvatzi, is one of the valuable examples of verbal folk literature. The Arabian conquest is described in the fable. The struggle of the people against this invasion, against the empire of Byzantine and Khazar Khagan's, who desired to conquer Arax, is also depicted in the fable.

МҮНДӘРИЧАТ

Ријазилјат

О. С. Чугрејев, Ф. Н. Мәммәдов. Информацијанын синхрон верилиши вә пәјланмасы системләринин ријазил моделләри	3
Ә. Ә. Аббасов. Чырлашан еллиптик тип тәңликләр үчүн гојулмуш гарышыг сәрһад мәсәләсинин бә'зи кејфијјәт хассәләри	7
Һ. М. Нәбијев. Максимумлу дифференциал тәңликләрин һәллинин дајаныглыгынын бә'зи мәсәләләри	11
Х. П. Рустамов. Чохөлчүлү сингуляр интегралын символунун һамарлығы һаггында	15

Механика

Ө. Х. М. Әлијев. Бәрк мүһитин һал дәјишмә тәңлијинин ахтарылмасына даир	20
---	----

Електротехника

Е. И. һасанов. Каналларын пәјланмасына әсәсләнип тәстли -итерасион өлчү системләри	25
--	----

Јарымкечиричиләр физикасы

М. И. Әлијев, Х. А. Хәлилов, А. З. Дајыбов, И. Г. Оганова. һетероэпитаксија гурулушлу JnSb тәбәгәләриндә удулма канарынын хүсусијјәтләри	30
--	----

Јүксәк молекулјар бирләшмәләр кимјасы

Б. Ә. Мәммәдов, Ә. В. Рәһимов, Ч. Н. Исмајлова, Б. И. Лиогонки. Олиго-нафтоларын епихлорһидридилә реаксијасы һаунаујгуулугларынын вә мәһсулла-рынын тәдгиги	33
---	----

Үзви кимја

И. Г. Гасымов, И. Н. Мурсагулов, Е. А. Рамазанов, М. М. һусејнов, В. В. Са-мошин, Н.С. Зефирова. 2-әвәзолунимуш тәңклоһексанларын кеталларынын конфор-масија таразлыгы	38
М. Ә. Шаһкалдијев, И. Ә. Әлијев, Е. А. Агајев. VI груп элементләринин ароматик бирләшмәләриндә электрон еффектләри алкиларилеулфидләрин елек-тродонор хассәләри	43
Һ. М. Мәммәдов, А. М. Күлмәлијев, А. З. Шыхмәммәдбәјова, Р. Ә. Манафо-ва. Аллилэфирләри молекулларынын электрон гурулушу вә реаксијаја кирмә габилијјәти	47

Биокимја

М. Д. Саилов, Ф. И. Абдуллајев. Ипәкгурду сүрфәсинин тохумлугларындан алынган гәләви ДНК-азлар	50
--	----

Ботаника

Т. А. Гасымова, Г. Ф. Ахундов. Нахчыван МССР-ин јемшишанлары	54
--	----

Агрокимја

Ә. И. Күләһмәдов, И. А. Агајев, А. М. Әзимов, Т. М. Агајева. Сипк микро-элементинин минерал күбрәләрлә бирликдә јончаја тәсир	58
---	----

Микробиолокија

Ф. Ј. Гасымов, Е. И. Исмајлов, И. М. Исмајлов. Кәкликоту биткисинин комплекс технобиоложи ишләнмәси	63
А. С. Садыгов. Азәрбајчан микрофлорасы үчүн јени агарикал көбәләкләр	66

Тарих

И. Агајев. «Сафлыг гардашлары»нын енциклопедијасында дини еһкамларын аллегорик изаһы вә инам илә билијин тәнасүбү мәсәләси	68
--	----

Әдәбијјатшүнаслыг

Е. М. һачыјева. Мовсес Гагангатлынын «Агван өлкәсинин тарихи» әсәриндә јаделли ишгалчылара гаршы мүбаризәнин тәсвири	73
--	----

СОДЕРЖАНИЕ

Математика

О. С. Чугреев, Ф. Г. Мамедов. Математические модели синхронных систем передачи и распределения информации	3
А. А. Аббасов. Некоторые качественные свойства решений вырождающихся эллиптических уравнений относительно смешанной задачи	7
Г. М. Набиев. Некоторые вопросы теории устойчивости решений дифференциальных уравнений с максимумами. III	11
Х. П. Рустамов. О гладкости символа многомерного сингулярного интеграла	15

Механика

О. Х. М. Алиев. О поиске уравнения изменения состояния твердых тел	20
--	----

Электротехника

Э. И. Гасанов. Тестово-итерационные измерительные системы с пространственным разделением каналов	25
--	----

Физика полупроводников

Академик АН Азерб. ССР М. И. Алиев, Х. А. Халилов, А. Э. Даилов, И. Г. Оганова. О характере края поглощения в гетерозиптаксальных структурах антимолибда индия	30
--	----

Химия высокомолекулярных соединений

Б. А. Мамедов, А. В. Рагимов, Ч. О. Исмаилова, Б. И. Лиогонский. Исследование закономерностей и продуктов реакции олигонафтолов с энихлоргидрином	33
---	----

Органическая химия

И. К. Касумов, И. Г. Мурсакулов, Э. А. Рамазанов, чл.-корр. АН Азерб. ССР М. М. Гусейнов, В. В. Самошин, И. С. Зефирова. Конформационное равновесие кеталей 2-замещенных циклогексанонов	38
М. А. Шахгельдиев, А. И. Алиев, Э. А. Агаева. Электронные эффекты в ароматических соединениях элементов VI группы	43
И. М. Мамедов, А. М. Гюльмалиев, А. Э. Шихмамедбекова, Р. А. Манафова. Электронная структура и реакционная способность аллиловых эфиров	47

Биохимия

М. Д. Саилов, Ф. И. Абдуллаев. Щелочная ДНК-аза из семенников гусениц тутового шелкопряда	50
---	----

Ботаника

Т. А. Касумова, Г. Ф. Ахундова. Боярышники Нахичеванской ССР	54
--	----

Агрохимия

Чл.-корр. А. И. Гюльяхмедов, И. А. Агаев, А. М. Азимов, Т. М. Агаева. Влияние микроэлемента цинка совместно с минеральными удобрениями на люцерну	58
---	----

Микробиология

Ф. Ю. Касумов, Э. И. Исмаилов, И. М. Исмаилов. Комплексная технобиологическая переработка чебреца	63
---	----

Микология

А. С. Садыхов. Новые агариковые грибы для микрофлоры Азербайджана	66
---	----

История

И. Агаев. Аллегорическое толкование религиозных догм и учение о соотношении веры и знания в энциклопедии «Чистых Братьев»	68
---	----

Литературоведение

Э. М. Гаджиева. Описание борьбы против иноземных захватчиков в труде М. Каганкатваци «История страны Агван»	73
---	----

9. Текст статьи печатается на белой бумаге через два интервала на одной стороне листа стандартного размера, с полями с левой стороны (не более 28 строк на одной странице по 58—60 знаков в строке). В тексте нельзя делать рукописные вставки и вклейки.

Статьи, напечатанные на портативной машинке, не принимаются.

10. Текст статьи должен быть изложен кратко, тщательно отредактирован и подписан авторами в печать. В математических статьях желательно избегать доказательств теорем, лемм и т. п. При использовании в тексте сокращенных названий (кроме общепринятых) необходимо давать их расшифровку.

11. Математические и химические формулы и символы в тексте должны быть вписаны четко. Следует избегать громоздких обозначений, применяя, например, дробные показатели степени вместо радикалов, а также exp. Занумерованные формулы обязательно выключаются в красную строку, номер формулы ставится у правого края строки. Желательно нумеровать лишь те формулы, на которые имеются ссылки. Подстрочные и надстрочные индексы и степени следует отмечать карандашом, дугами сверху и снизу:

$$k^n, r_n$$

Греческие буквы нужно обводить (в кружок) красным карандашом. Буквы готического шрифта и рукописные в рукописях не использовать, векторные величины — подчеркивать черным, буквы латинского рукописного шрифта следует отметить на полях (например, H рукоп.).

Во избежание ошибок следует четко обозначать прописные (заглавные) и строчные буквы латинского алфавита, имеющие сходное начертание (Cc; Kk; Pp; Oo; Ss; Ll; Vv; и т. д.), буквы I(i) и J(j) букву I и римскую единицу I, а также арабскую цифру 1 и римскую I, (вертикальная черта), I и штрих в индексах, I (латинское эль) и e. Прописные буквы подчеркивают карандашом двумя черточками снизу (C), а строчные — сверху (c).

Следует избегать знаков типа ~ (волна), \odot , \oplus , \otimes , \square , $|$, \diamond , ∇ , \wedge

(крышки) над и под буквами, а также знаков:

h X $\underline{\text{E}}$, f , f , f , f , f

Латинские названия вписываются на машинке.

Слова «теорема», «лемма», «следствие», «определение», «замечание» и т. п. следует подчеркивать штриховой чертой, а текст утверждений типа теорем — волнистой чертой (исключая математические символы).

При выборе единиц измерения рекомендуется придерживаться международной системы единиц СИ.

12. При описании методики исследования следует ограничиваться оригинальной ее частью. При элементном анализе приводить только усредненные данные.

13. Необходимо тщательно проверить написание местных географических названий.

14. Цитируемая литература проводится общим списком на отдельной странице: ссылки в тексте даются порядковым номером в круглых скобках над строкой (например, ¹⁾). Список литературы оформляется следующим образом:

для книг: инициалы и фамилии авторов, полное название книги, место и год издания;

для журнальных статей: инициалы и фамилия авторов, название журнала, номер тома, номер выпуска, страница и год издания.

Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

15. Все статьи должны иметь резюме на английском языке, кроме того статьи написанные на русском и азербайджанском языках должны иметь резюме на азербайджанском и на русском соответственно.

Публикация статьи в «Докладах» не препятствует напечатанию расширенного ее варианта в другом периодическом издании.

Сдано в набор 1. 04. 85. Подписано к печати 18. 07. 85. ФГ 02783. Формат бумаги 70×100¹/₁₆. Бумага типографская № 1. Гарнитура шрифта литературная. Печать высокая. Усл. печ. лист 6,5. Усл. кр.-отт. 6,5. Уч.-изд. лист 5,76. Тираж 590. Заказ 351. Цена 70 коп.

Издательство „Эл“.

370143 Баку-143, проспект Нариманова, 31, Академгородок, Главное здание
Типография „Красный Восток“ Государственного комитета Азербайджанской ССР
по делам издательств полиграфии и книжной торговли. Баку, ул. Ази Асланова, 80

70 г.п.
коп.

Индекс
76355