

МƏРУЗƏЛƏР ДОКЛАДЫ

ТОМ XXX ЧИЛД

6

„ЕЛМ“ НƏШРИЈАТЫ
ИЗДАТЕЛЬСТВО „ЭЛМ“
БАКЫ—1974—БАКУ

МҮӘЛЛИФЛӘР ҮЧҮН ГАЈДАЛАР

1. «Азәрбајҗан ССР Елмләр Академијасының Мә'рузәләри»ндә нәзәри вә тәҗрүби әһәмийјәтә малик елми-тәдғигатларын тамамланмыш вә һәлә дәрч едилмәниш нәтичәләри һағында ғыса мә'луматлар чап олуноур.

«Мә'рузәләр»дә механики сурәтдә бир нечә ајры-ајры мә'луматлар шәклинә салынмыш ири һәчмли мәғаләләр, јени фактики мә'луматлардан мәһрум мүбаһисә характерли мәғаләләр, мүәјјән нәтичә вә үмумиләшдирмәләрсиз көмәкчи тәҗрүбәләрин тәсвириндән ибарәт мәғаләләр, гејри-принсипиал, тәсвири вә ичмал характерли ишләр, төвснјә едилән методу принципчә јени олмајан сырф методик мәғаләләр, һабелә битки вә һејванларын систематикасына данр (елм үчүн хусуси әһәмийјәтә малик тапынтыларын тәсвири истисна олмагла) мәғаләләр дәрч едилмиш.

«Мә'рузәләр»дә дәрч олунап мәғаләләр һәмни мә'луматларын даһа кешиш шәкилдә башға нәшрләрдә чап едилмәси үчүн мүәллифин һүғугуну әлиндән алмыр.

2. «Мә'рузәләр»ни редаксиясына дахил олан мәғаләләр јалныз ихтисас үзрә бир нәфәр академикин тәғдиматындан сонра редаксия һеј'әти тәрәфиндән нәзәрдән кечирилир. Һәр бир академик илдә 5 әдәлдән чох олмамағ шәртлиә мәғаләләр тәғдим едә биләр. Азәрбајҗан ССР Елмләр Академијасының мүхбир үзвләринин мәғаләләри тәғдиматсыз ғәбул олуноур.

Редаксия академикләрдән хайиш едир ки, мәғаләләри тәғдим едәркән онларын мүәллифләрдән алынмасы тарихини, һабелә мәғаләнин јерләшдирилчәји бөлмәнин адыны көстәрсинләр.

3. «Мә'рузәләр»дә бир мүәллиф илдә 3 мәғалә дәрч етдирә биләр.

4. «Мә'рузәләр»дә шәкилләр дә дахил олмагла, мүәллиф вәрәғинин дөрддә бириндән артығ олмајарағ јазы макинасында јазылмыш 6—7 сәһифә һәчминдә (10000 чап ишарәси) мәғаләләр дәрч едилир.

5. Бүтүн мәғаләләрин ичкилис дилиндә хүласәси олмалыдыр; бундан башға, Азәрбајҗан дилиндә јазылан мәғаләләрә рус дилиндә хүласә әләвә едилмәлидир. Рус дилиндә јазылан мәғаләләрин исә Азәрбајҗан дилиндә хүласәси олмалыдыр.

6. Мәғаләнин сонунда тәдғигат ишинин јеринә јетирилдији елми идарәнин ады вә мүәллифин телефон нөмрәси көстәрилмәлидир.

7. Елми идарәләрдә апарылан тәдғигат ишләринин нәтичәләринин дәрч олунмасы үчүн елми идарәнин директорлуғунун ичазәси олмалыдыр.

8. Мәғаләләр (хүласәләр дә дахил олмагла) вәрәғин бир үзүндә ики хәтт ара бураыхылаарағ јазы макинасында чап едилмәли вә ики нүсхә тәғдим едилмәлидир. Дүстурлар дөғиғ вә ајдын јазылмалы, һәм дә бөјүк һәрфләрин алтындан, кичикләрин исә үсүндән (гара гәләмлә) ики хәтт чәкилмәлидир; јунап әлифбасы һәрфләрини ғырмызы гәләмлә данрәјә алмағ лазымдыр.

9. Мәғаләдә ситат кәтирилән әдәбијат сәһифәнин ахырында чыхыш шәклиндә дејил, әлифба гајдасы илә (мүәллифин фамилијасына көрә) мәғаләнин сонунда мәтидәки иснад нөмрәси көстәрилмәклә үмуми снјаһы үзрә верилмәлидир. Әдәбијатын снјаһысы ашағыдакы шәкилдә тәртиб едилмәлидир:

а) китаблар үчүн: мүәллифин фамилијасы вә инициалы, китабын бүтөв ады, чилдин нөмрәси, шәһәр, нәшријат вә нәшр или;

б) мәчмуәләрдәки (әсәрләрдәки) мәғаләләр үчүн: мүәллифин фамилијасы вә инициалы, мәғаләнин ады, мәчмуәнин (әсәрләрин) ады, чилд, бурахылыш, нәшр олундуғу јер, нәшријат, ил, сәһифә;

в) журнал мәғаләләри үчүн: мүәллифин фамилијасы вә инициалы, мәғаләнин ады, журналын ады, ил, чилд, нөмрә (бурахылыш), сәһифә көстәрилмәлидир.

Дәрч едилмәниш әсәрләрә (һесабатлар вә елми идарәләрдә сахланан диссертасиялар истисна олмагла) иснад етмәк олмаз.

10. Шәкилләрин арха тәрәфиндә мүәллифин фамилијасы, мәғаләнин ады вә шәклин нөмрәси көстәрилмәлидир. Макинадә јазылмыш шәкилалты сөзләр ајрыча вәрәгдә тәғдим едилир.

11. Мәғаләләрин мүәллифләри Унификасия олунмуш онминилик тәснифат үзрә мәғаләләрин индексини көстәрмәли вә «Рефератив журнал» үчүн реферат әләвә етмәлидирләр.

12. Мүәллифләр чәдвәлләрдә, график материалларда вә мәғаләнин мәтининдә бу вә ја дикәр рәғәмләрин тәқрар едилмәсинә јол вермәмәлидирләр.

Мәғаләләрин һәчми кичик олдуғу үчүн нәтичәләр јалныз зәрури һалларда верилир.

13. Ики вә ја даһа чох мәғалә тәғдим едилдикдә онларын дәрчедилмә ардычыллыгыны да көстәрмәк лазымдыр.

14. Мәғаләләрин корректурасы, бир гајда оларағ, мүәллифләрә көндәрилмиш. Корректурә көндәрилдији тәғдирдә исә јалныз мәтбәә сәһвләрини дүзәлтмәк олар.

15. Редаксия мүәллифә пулсуз оларағ мәғаләнин 15 нүсхә ајрыча оттискини верир.

МӘ'РУЗӘЛӘР ДОКЛАДЫ

ТОМ XXX ЧИЛД

№ 6

«ЕЛМ» НӘШРИЈАТЫ — ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЕЛМ»
БАКЫ — 1974 — БАКУ



РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Г. Б. Абдуллаев (главный редактор), Ш. А. Азизбеков,
Г. А. Алиев, В. Р. Волобуев,
А. И. Гусейнов, М. А. Дадашзаде (зам. главного редактора),
М. А. Кашкай, А. С. Сумбатзаде, М. А. Топчибашев,
Т. Н. Шахтактинский, Г. Г. Зейналов (ответств. секретарь).

© Издательство „Элм“, 1974 г.

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



УДК 621.332

ТЕХНИЧЕСКАЯ КИБЕРНЕТИКА

М. А. ГУЛИЕВ

ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ НЕФТЯНОГО ПЛАСТА

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

При тепловом воздействии на нефтяной пласт возникает температурное поле, исследование которого представляет большой практический интерес с точки зрения повышения нефтеотдачи [1]. Наличие конвективного члена в дифференциальном уравнении процесса и возможность ухода определенного количества тепла в окружающую среду создают большие трудности для получения точного решения [2].

Эффективное решение задач о температурном поле нефтяного пласта может быть достигнуто с применением методов моделирования [3, 4].

Известно, что при тепловом воздействии на пласт распределение температуры в нем описывается дифференциальным уравнением

$$a \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} \right) - \beta \frac{\partial T}{\partial x} = \frac{\partial T}{\partial t}, \quad (1)$$

где $T(x, y, t)$ — температура в любой точке пласта, a — температуропроводность породы, β — конвективный параметр, t — время.

В настоящей работе вопросы, связанные с моделированием процесса распределения температуры в окружающей среде не рассматриваются. Для моделирования дифференциального уравнения распространения тепла в окружающей продуктивной пласт среде существуют известные методы, к числу которых могут быть отнесены, например, методы резистивной и резистивно-реактивной сетки. С другой стороны, из предлагаемого здесь метода моделирования уравнений типа (1) как частный случай можно получить решение, характеризующее окружающую среду. В связи с этим при моделировании процесса предполагаем, что пласт изолирован сверху и снизу лежащих слоев, другими словами, верхнюю и подшиву пласта принимаем нетеплопроводными.

Представим уравнение (1) в конечно-разностном виде.

Тогда

$$T_{n+1,m} \frac{2a - \beta \delta x}{2 \delta x^2} + T_{n-1,m} \frac{2a + \beta \delta x}{2 \delta x^2} + T_{n,m+1} \frac{a}{\delta y^2} + T_{n,m-1} \frac{a}{\delta y^2} - T_{n,m} \frac{2a (\delta y^2 + \delta x^2)}{\delta x^2 \delta y^2} \approx \frac{dT_{n,m}}{dt}. \quad (2)$$

Заметим, что если процесс описывается уравнением

$$\alpha \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right) - \beta \frac{\partial T}{\partial x} - \frac{\partial T}{\partial t} = 0, \quad (3)$$

то конечно-разностный аналог уравнения (3) получается в виде

$$T_{n+1,m,k} \frac{2a - \beta \delta x}{2\delta x^2} + T_{n-1,m,k} \frac{2a + \beta \delta x}{2\delta x^2} + T_{n,m+1,k} \frac{a}{\delta y^2} + T_{n,m-1,k} \frac{a}{\delta y^2} +$$

$$+ T_{n,m,k+1} \frac{a}{\delta z^2} + T_{n,m,k-1} \frac{a}{\delta z^2} - T_{n,m,k} \frac{2a(\delta y^2 \cdot \delta z^2 + \delta x^2 \cdot \delta z^2 + \delta y^2 \cdot \delta x^2)}{\delta x^2 \cdot \delta y^2 \cdot \delta z^2} -$$

$$- \frac{dT_{n,m,k}}{dt} = 0. \quad (4)$$

Решение уравнений (1)–(4) с применением методов сеточного моделирования представляет большие трудности из-за наличия в них конвективного члена.

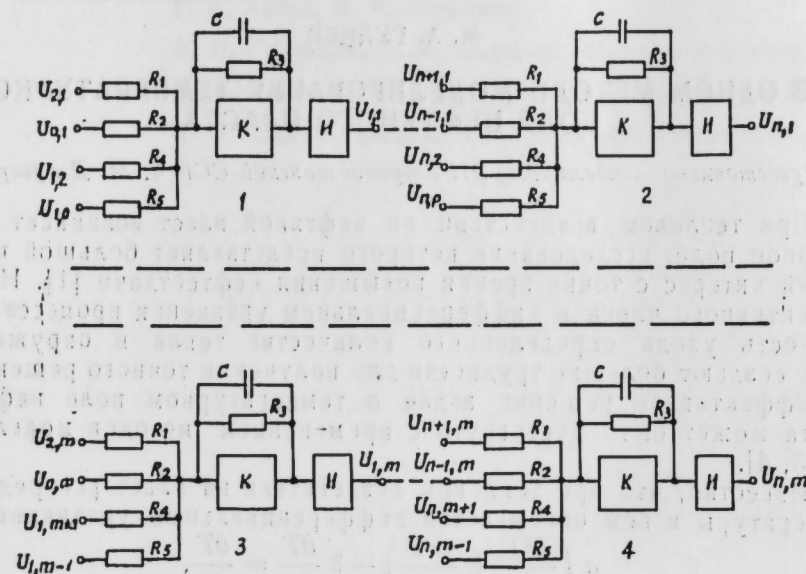


Рис. 1

Следует отметить, что в электрических сетках, подбирая граничные условия соответствующим образом, можно создать течение в любом из возможных направлений. При этом нет необходимости изменения состояния моделируемого поля относительно осей координат. Например, при моделировании одномерного случая уравнения (1) без учета влияния конвективного параметра резистивным или резистивно-реактивными аналоговыми методами в зависимости от задания краевых условий моделирующий ток имеет возможность течь как в направлении от границы $x = 0$ к границе $x = l$, так и в направлении от границы $x = l$ к границе $x = 0$. В процессе моделирования указанными аналоговыми методами уравнения (1) при $\beta = 0$ имеет место течение тока как в горизонтальных направлениях (по протяженности пласта или обратно), так и вертикальных (снизу вверх или сверху вниз). Подобные особенности электрических сеток создают трудности при моделировании уравнений типа (1), так как наличие первой производной в этих уравнениях способствует изменению сопротивления цепи в зависимости от направлений течения тока.

Ниже описывается сетка, течение в которой имеет направленный характер; другими словами, она работает, например, только в одном направлении при моделировании одномерного случая уравнения (1),

т. е. течение имеет направление от границы $x = 0$ к границе $x = l$. Характерное течение в обратном направлении (от границы $x = l$ к границе $x = 0$) может быть создано лишь изменением положения моделируемого поля относительно всей координат. Поэтому такой метод моделирования будем называть *методом сетки направленного действия*. Отметим, что при моделировании указанным методом уравнения (1) течение будет иметь направление лишь от левой границы к правой и от верхней границы к нижней.

На рис. 1 представлена схема для моделирования уравнения (1). Напишем законы распределения токов для блоков этой схемы. Для первого блока сетки распределение токов имеет вид

$$\frac{U_{2,1}}{R_1} + \frac{U_{0,1}}{R_2} + \frac{U_{1,2}}{R_4} + \frac{U_{1,0}}{R_5} - \frac{U_{1,1}}{R_3} = C \frac{dU_{1,1}}{dt}.$$

Для четвертого блока имеем

$$\frac{U_{n+1,m}}{R_1} + \frac{U_{n-1,m}}{R_2} + \frac{U_{n,m+1}}{R_4} + \frac{U_{n,m-1}}{R_5} - \frac{U_{n,m}}{R_3} = C \frac{dU_{n,m}}{dt}. \quad (5)$$

Уравнения (2) и (5) идентичны, если имеют место критериальные соотношения

$$R_1 = \frac{2\delta x^2}{2a - \beta \delta x}, \quad R_2 = \frac{2\delta x^2}{2a + \beta \delta x}, \quad R_4 = R_5 = \frac{\delta y^2}{a},$$

$$R_3 = \frac{\delta x^2 \cdot \delta y^2}{2a(\delta y^2 + \delta x^2)}, \quad C = 1. \quad (6)$$

Следовательно, представленная на рис. 1 схема позволяет моделировать уравнение (1). Заметим, что в приведенной схеме точки с одинаковыми потенциалами соединяются между собой. Например, вход сопротивления K_1 , имеющий потенциал $U_{2,1}$, соединяется с узловой точкой $U_{2,1}$ или вход K_1 с потенциалом $U_{2,m}$ должен быть соединен с узловой точкой $U_{2,m}$. Входы сопротивлений R_2 с $U_{0,1}$ и $U_{0,m}$ подключаются к левой границе прямоугольной области. Входы сопротивлений R_4 с $U_{1,m+1}$, $U_{2,m+1}$, ..., $U_{n,m+1}$ соединяются с нижней границей области. Входы $U_{1,0}$, $U_{2,0}$, ..., $U_{n,0}$ подключаются к верхней границе. Остальные свободные концы сопротивлений K_4 и K_5 соединяются с другими соответствующими узловыми точками по принципу сетки [5].

Таким образом, для описанного случая течение также имеет направленный характер, другими словами, токи в двухмерной сетке протекают лишь от левой границы к правой и ст верхней границы к нижней.

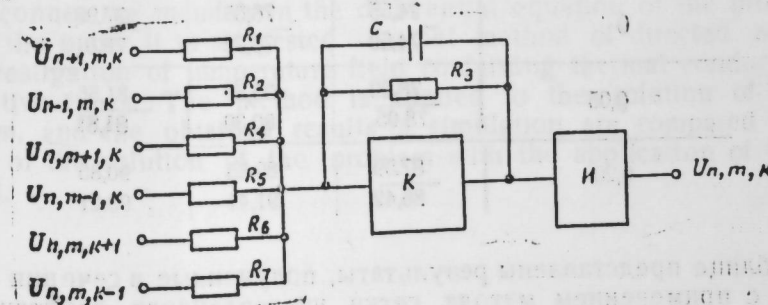


Рис. 2

Следует отметить, что соответствующим подбором величин R_1 , R_2 , R_3 , K_4 и K_5 можно моделировать также случай, когда в уравнении (1) коэффициент температуропроводности и конвективный параметр являются переменными.

На рис. 2 показана схема одного блока сетки направленного

действия для моделирования уравнения (3). Уравнение распределения токов для этой схемы имеет вид

$$\frac{U_{n+1,m,k}}{R_1} + \frac{U_{n-1,m,k}}{R_2} + \frac{U_{n,m+1,k}}{R_3} + \frac{U_{n,m-1,k}}{R_4} + \frac{U_{n,m,k+1}}{R_5} + \frac{U_{n,m,k-1}}{R_6} + \frac{U_{n,m,k}}{R_7} = \frac{dU_{n,m,k}}{dt} \quad (7)$$

Сравнение уравнений (4) и (7) показывает, что идентичность их достигается при

$$R_1 = \frac{2\delta x^2}{2a - \beta\delta x}, R_2 = \frac{2\delta x^2}{2a + \beta\delta x}, R_4 = R_6 = \frac{\delta y^2}{a}, R_5 = R_7 = \frac{\delta z^2}{a}, C = 1, \quad (8)$$

$$R_3 = \frac{\delta x^2 \cdot \delta y^2 \cdot \delta z^2}{2a(\delta y^2 \cdot \delta z^2 + \delta x^2 \cdot \delta z^2 + \delta y^2 \cdot \delta x^2)}$$

Таким образом, в методе сетки направленного действия количество направлений течения зависит от мерности моделируемого уравнения. Если уравнение одномерное, то имеется лишь одно направление течения тока, если уравнение двумерное, то ток протекает только в двух направлениях и т. д.

Следует отметить, что решение задач описанным методом имеет некоторые преимущества перед решением подобных задач на цифровых машинах. При решении аналогичных задач на цифровых машинах должны быть дискретизированы все переменные, в том числе и время. Известно, что дискретизация временной переменной вводит возможность вычислительной неустойчивости. Поэтому решение полностью дискретных аппроксимаций нестационарных задач значительно сложнее и требует более глубокого изучения природы конечно-разностных уравнений. В методе сетки направленного действия наличие возможности дискретизировать только пространственные координаты, оставляя время непрерывно изменяющимся, создает большие удобства.

$t, \text{сек}$	$2 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^4$	$3 \cdot 10^4$
$\beta, \text{см/сек}$			
0	$\frac{74,55}{74,59}$	$\frac{76,55}{76,72}$	$\frac{77,90}{78,01}$
0,05	$\frac{78,20}{78,05}$	$\frac{80,36}{80,39}$	$\frac{81,55}{81,81}$
0,20	$\frac{87,59}{86,42}$	$\frac{89,55}{91,41}$	$\frac{90,85}{93,21}$

В таблице представлены результаты, полученные в сечении пласта $x = 2\delta x$ с применением метода сетки направленного действия при $T_k = 0^\circ\text{C}$, $a = 10^3 \text{ см}^2/\text{сек}$, $\delta x = 10^3 \text{ см}$, $T_0 = 0^\circ\text{C}$, $l = 10^4 \text{ см}$, $T_n = 100^\circ\text{C}$ для одномерного случая уравнения (1), где l — протяженность пласта, T_0 — первоначальная температура его, $T = T_n$ при $x = 0$ и $T = T_k$ при $x = l$. Результаты применения метода Галеркина приведены под чертой [6].

Сопоставление результатов показывает их хорошее согласование для указанных моментов времени.

ЛИТЕРАТУРА

- Багиров М. А., Вечхайзер Г. В., Джуварлы Ч. М. Электротермические способы увеличения нефтеотдачи пластов. Азерб. гос. изд-во, 1962. 2. Абабасов А. А. Гидродинамические и экспериментальные исследования вопросов, связанных с применением термического метода воздействия. Изд-во АН Азерб. ССР, 1966. 3. Пухов Г. Е. Методы анализа и синтеза квазианалоговых цепей. Изд-во "Наукова думка", Киев, 1967. 4. Гулиев М. А. К моделированию физических полей и систем. Изд-во "Маариф", 1970. 5. Гулиев М. А. Моделирование некоторых процессов теплового воздействия на нефтяные пласты. В кн.: "Вопросы технической кибернетики". Изд-во АН Азерб. ССР, 1971. 6. Гулиев М. А. Исследование температурного поля нефтяного пласта с применением метода Галеркина и электронной модели. АНХ, 1973, № 2, стр. 25.

Институт кибернетики

Поступило 25. IV 1973

М. А. Гулиев

Нефть лајынын температур саһәсини моделләшдирмә методу һаггында

ХУЛАСӘ

Мағаләдә нефть лајына истиликлә тә'сир етдикдә Јаранан температур саһәсини моделләшдирмә мәсәләриндән бәһс олуямушдур. Просесин дифференциал тәңлијиндә конвектив һәдд иштирак етдијиндән белә саһәләрин тор моделләшдирмә методлары васитәсилә тәдгиги бәјүк чәтинликләрлә әләғәдардыр.

Мағаләдә истиликкечирмә вә конвектив мүрәккәбләри олан температур саһәсини тәдгиги үчүн истигамәтләрини тә'сирли тор методу тәклиф едилмишдир. Метод конкрет мәсәләјә тәтбиг олуимуш вә алынмыш нәтичәләр Галеркин методунун тәтбиги илә әлдә едилмиш нәтичәләрлә мүғайисә олуимушдур.

М. А. Guliev

On a method of simulation of oil reservoir temperature field

SUMMARY

In the paper it is discussed the questions connected with the simulation of temperature field arising at the heat effect on the oil reservoir. The investigation of oil reservoir temperature field with the application of methods of net simulation is connected with great difficulties because of the connective member in the differential equation of the process.

In the paper it is suggested the net method of directed action for the investigation of temperature field containing thermal conductiva and convective flows. The method is applied to the solution of concrete problem, and the obtained results of simulation are compared with the results of the solution of the problem with the application of Galerkin method.

УДК 518.3 (083.57)

МАТЕМАТИКА

С. Н. БОРИСОВ, З. Т. СУЛТАНОВА

НОМОГРАММЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НОМИНАЛЬНОЙ ТОЛЩИНЫ СТЕНКИ ТРУБЫ

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

Расчет номинальной стенки в напорных трубах ведется по формулам, рекомендованным СН и ПП [1], а именно:

$$\delta = \frac{nPD_n}{2(R_1 + nP)}, \quad (1)$$

$$\delta = \frac{nPD_n}{2(0,9R_2 + nP)}. \quad (2)$$

Здесь:

P — давление в трубе, $атм$;

D_n — наружный диаметр трубы, $мм$;

$R_1 = \alpha \sigma_{вр}$ — расчетное сопротивление металла трубы, $кг/см^2$;

$R_2 = \sigma_r$ — нормативное сопротивление, равное наименьшему значению предела текучести, $кг/см^2$;

δ — номинальная толщина стенки трубы, $см$;

α — коэффициент пропорциональности;

n — коэффициент перегрузки рабочего давления принят равным 1,15.

Запишем зависимости (1) и (2) одной более общей зависимостью

$$\delta = \frac{nPD_n}{2(\alpha\sigma + nP)}, \quad (3)$$

где $\sigma = \sigma_{вр}$ и $0,3 \leq \alpha \leq 0,7$ в случае расчета по формуле (1); $\sigma = \sigma_r$ и $\alpha = 0,9$ в случае расчета по формуле (2).

Для облегчения расчета величины δ предлагаются номограммы из равноудаленных точек [2], позволяющие одной засечкой циркуля (измерителя) по заданным значениям α , σ , D_n , P найти значение δ .

На рис. 1 и 2 приведены номограммы, отличающиеся пределами изменения переменных. Они состоят из поля центров (α , σ) и двух полей засечек (D_n , P) и (D_n , δ).

Способ пользования заключается в следующем. Ставим одну ножку циркуля в точку поля центров (α , σ) с заданными пометками α и σ . Другую ножку циркуля ставим в точку поля засечек (D_n , P) с заданными пометками D_n и P и полученным раствором циркуля из

центра (α , σ) делаем засечку на той же прямой D_n в поле засечек (D_n , δ). Ответ δ дает пометка линии δ , проходящей через найденную точку.

Пример. Дано: $\alpha = 0,5$; $\sigma_{вр} = 3500 \text{ кг/см}^2$; $D_n = 1000 \text{ мм}$, $P = 20 \text{ атм}$. Найти δ .

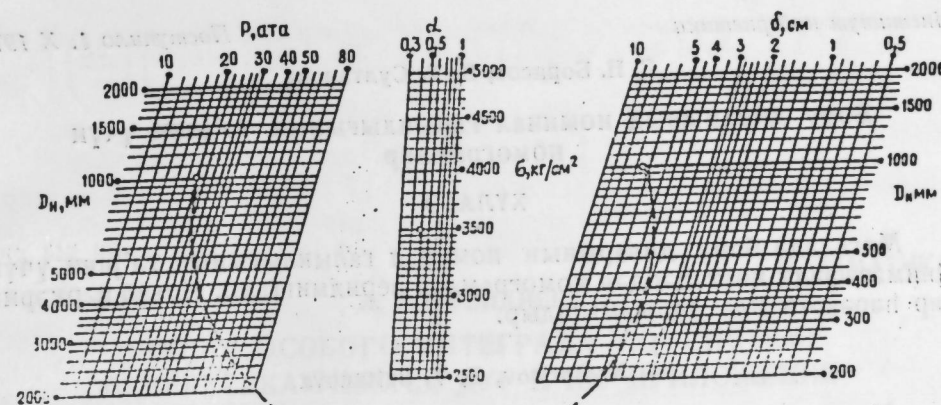


Рис. 1

Ставим ножку циркуля в точку поля (α , σ) номограммы рис. 1 с заданными пометками $\alpha = 0,5$ и $\sigma = 3500 \text{ кг/см}^2$. Другую ножку циркуля ставим в точку поля засечек (D_n , P) с заданными пометками $D_n = 1000 \text{ мм}$ и $P = 20 \text{ атм}$. Не отрывая ножку циркуля от точки поля (α , σ), делаем засечку полученным раствором на прямой $D_n = 1000 \text{ мм}$ поля засечек (D_n , δ).

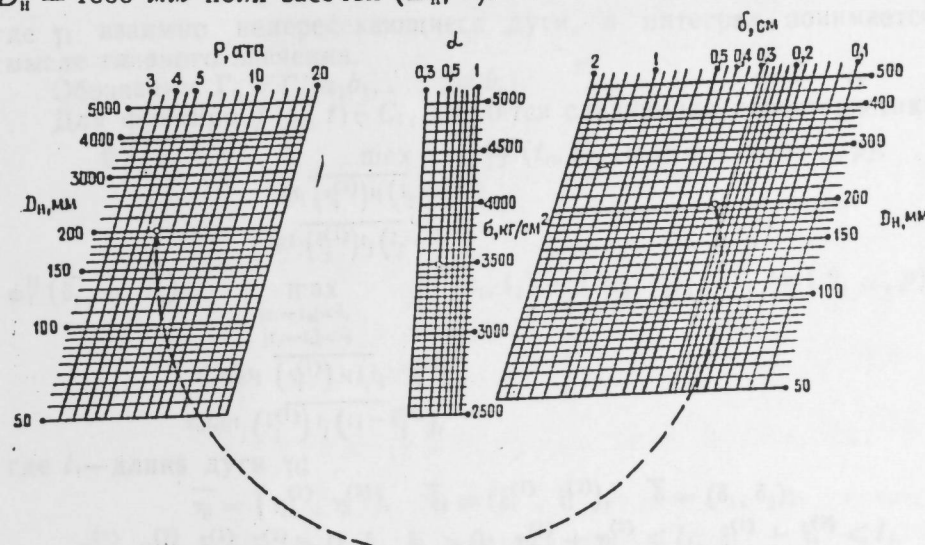


Рис. 2

В точке засечки читаем ответ $\delta = 6,5 \text{ см}$. На рис. 1 этот пример дан штриховой дугой окружности.

На рис. 2 штриховой дугой окружности показан пример при $\alpha = 0,5$; $\sigma_{вр} = 3500 \text{ кг/см}^2$; $D_n = 200 \text{ мм}$; $P = 5 \text{ атм}$. Ответ $\delta = 0,35 \text{ см}$.

По этим же номограммам можно найти значение давления P , если задана толщина стенки трубы δ .

Номограммы рис. 1 и 2 были вычерчены на графопостроителе, подключенном к машине БЭСМ-6 ВЦ АН СССР, по системе процедур [3].

ЛИТЕРАТУРА
1. СН и ПП—Д10-62. Магистральные трубопроводы. Нормы проектирования. Стройиздат, 1963. 2. Хованский Г. С. Методы номографирования. ВЦ АН СССР, М., 1964. 3. Чибисов В. В. Вычерчивание и оформление номограмм на графо-построителе, подключенном к машине БЭСМ-6. В кн.: "Номографический сб.", № 9, ВЦ АН СССР, М., 1973.

Институт кибернетики

Поступило 1. X 1973

С. Н. Борисов, З. Т. Султанова

Бору диварынын номинал галынлыгынын тә'јини үчүн номограмлар

ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә бору диварынын номинал галынлыгынын тә'јини үчүн ејнимәсафәли нөгтәләрден номограмлар верилмишдир. Чәваб пәркәрин бир һәрәкәти илә тапылмышдыр.

S. N. Borisov, Z. T. Sultanova

Nomogramms for the determination of nominal thickness of pipe wall

SUMMARY

In the paper it is suggested the nomogramms from the equally moved of points for the determination of nominal thickness of pipe wall. The result is found by one compass mark.

УДК 517. 948. 33

МАТЕМАТИКА

Л. Г. ЭФЕНДИЕВА

ОЦЕНКА ОСОБОГО ИНТЕГРАЛА ПО СИСТЕМЕ НЕПЕРЕСЕКАЮЩИХСЯ ДУГ И ИХ ПРИЛОЖЕНИЯ

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

Рассмотрим особый интеграл $\int_{\Gamma} \frac{f(t_0, t)}{t - t_0} dt$ по кривой

$$\Gamma = \sum_{i=1}^p \gamma_i = \sum_{i=1}^p \overline{a_i b_i},$$

где γ_i взаимно непересекающиеся дуги, а интеграл понимается в смысле главного значения.

Обозначим $\Gamma_0 = \Gamma / \{a_1 b_1, \dots, a_p b_p\}$.

Для функции $f(t_0, t) \in C_{\Gamma_0}$ вводятся следующие характеристики

$$\Omega_i^{II}(\bar{\eta}_i, \bar{\xi}_i) = \max_{\substack{t_0 \in \gamma_i(\eta_i^{(1)}) t_1 (t_1 - \eta_i^{(2)}) \\ t \in \gamma_j(\xi_j^{(1)}) t_j (t_j - \xi_j^{(2)})}} |f(t_0, t)| \quad (i, j = 1, 2, \dots, p),$$

$$\omega_i^{II}(\bar{\delta}_i, \bar{\eta}_i, \bar{\xi}_i) = \max_{\substack{|z_1 - z_2| < \delta_i \\ |t_1 - t_2| < \delta_i \\ z_1, z_2 \in \gamma_i(\eta_i^{(1)}) t_1 (t_1 - \eta_i^{(2)}) \\ t_1, t_2 \in \gamma_j(\xi_j^{(1)}) t_j (t_j - \xi_j^{(2)})}} |f(z_1, t_1) - f(z_2, t_2)| \quad (i, j = 1, 2, \dots, p)$$

где l_i — длина дуги γ_i ;

$$\bar{\eta}_i = (\eta_i^{(1)}, \eta_i^{(2)}), \quad \bar{\xi}_i = (\xi_i^{(1)}, \xi_i^{(2)}), \quad \bar{\delta} = (\delta_1, \delta_2);$$

$$\eta_i^{(1)}, \eta_i^{(2)}, \xi_i^{(1)}, \xi_i^{(2)} > 0, \quad \delta_1, \delta_2 \geq 0; \quad \eta_i^{(1)} + \eta_i^{(2)} \leq l_i, \quad \xi_i^{(1)} + \xi_i^{(2)} \leq l_i.$$

Имеет место

Теорема 1. Для функции $W(t_0) = \int_{\Gamma} \frac{f(t_0 - t)}{t - t_0} dt$ при сходимости соответствующих интегралов верны следующие оценки

$$\Omega_w^I(\bar{\eta}_i) \leq \text{const} \left[\int_0^{l_i/2} \frac{\Omega_i^{II}(\bar{\eta}_i, (s, \frac{l_i}{2})) ds}{s + \eta_i^{(1)}} + \int_0^{l_i/2} \frac{\Omega_i^{II}(\bar{\eta}_i, (\frac{l_i}{2}, s)) ds}{s + \eta_i^{(2)}} + \right]$$

$$\begin{aligned}
& + \int_0^{\eta_l^{(1)}} \frac{\omega_{2,l}^{(1)} \left(s, \bar{\eta}_l, \left(\frac{\eta_l^{(1)}}{2}, \frac{l_1}{2} \right) \right) ds}{s} + \int_0^{\eta_l^{(2)}} \frac{\omega_{2,l}^{(2)} \left(s, \bar{\eta}_l, \left(\frac{l_1}{2}, \frac{\eta_l^{(2)}}{2} \right) \right) ds}{s} + \\
& + \sum_{j=1}^p \left(\int_0^{l_1/2} \Omega_l^{(j)} \left(\bar{\eta}_l, \left(s, \frac{l_1}{2} \right) \right) ds + \int_0^{l_1/2} \Omega_l^{(j)} \left(\bar{\eta}_l, \left(\frac{l_1}{2}, s \right) \right) ds \right), \\
& \omega_w^1(\delta, \bar{\eta}_l) \leq \text{const} \left[\frac{\delta}{\delta + \eta_l^{(1)}} \int_0^{l_1/2} \frac{\Omega_l^{(1)} \left(\bar{\eta}_l, \left(s, \frac{l_1}{4} \right) \right) ds}{s + \eta_l^{(1)}} + \right. \\
& + \frac{\delta}{\delta + \eta_l^{(2)}} \int_0^{l_1/2} \frac{\Omega_l^{(2)} \left(\bar{\eta}_l, \left(\frac{l_1}{4}, s \right) \right) ds}{s + \eta_l^{(2)}} + \delta \int_0^{\eta_l^{(1)}} \frac{\omega_{2,l}^{(1)}(\delta, \bar{\eta}_l, \left(\frac{\eta_l^{(1)}}{2}, \frac{l_1}{4} \right)) ds}{s(s + \delta)} + \\
& + \delta \int_0^{\eta_l^{(2)}} \frac{\omega_{2,l}^{(2)}(\delta, \bar{\eta}_l, \left(\frac{l_1}{4}, \frac{\eta_l^{(2)}}{2} \right)) ds}{s(s + \delta)} + \delta \int_0^{\eta_l^{(1)/2}} \frac{\omega_{1,l}^{(1)}(\delta, \bar{\eta}_l, \left(s, \frac{l_1}{2} \right)) ds}{s + \eta_l^{(1)}} + \\
& + \int_0^{\eta_l^{(1)/2}} \frac{\omega_{1,l}^{(1)}(\delta, \bar{\eta}_l, \left(\frac{l_1}{2}, s \right)) ds}{s + \eta_l^{(2)}} + \omega_{1,l}^{(1)} \left(\delta, \bar{\eta}_l, \frac{\bar{\eta}_l}{2} \right) \ln \frac{l_1/2}{\delta} + \\
& + \delta \sum_{j=1}^p \left(\int_0^{l_1/2} \Omega_l^{(j)} \left(\bar{\eta}_l, \left(s, \frac{l_1}{2} \right) \right) ds + \int_0^{l_1/2} \Omega_l^{(j)} \left(\bar{\eta}_l, \left(\frac{l_1}{2}, s \right) \right) ds \right) + \\
& + \sum_{j=1}^p \left(\int_0^{l_1/2} \omega_{1,l}^{(j)} \left(\delta, \bar{\eta}_l, \left(s, \frac{l_1}{2} \right) \right) ds + \int_0^{l_1/2} \omega_{1,l}^{(j)} \left(\delta, \bar{\eta}_l, \left(\frac{l_1}{2}, s \right) \right) ds \right),
\end{aligned}$$

где $\eta_l^{(1)}, \eta_l^{(2)} > 0$; $\eta_l^{(1)} + \eta_l^{(2)} \leq l_1$, $0 < \delta < \frac{1}{2} \min \{ \eta_l^{(1)}, \eta_l^{(2)} \}$,

а постоянная универсальна.

Обозначим через G_l класс пар $(\varphi(\bar{\eta}), \psi(\delta, \bar{\eta}))$ положительных функций, заданных при $0 < \eta^{(1)}, \eta^{(2)}, \delta, \eta^{(1)} + \eta^{(2)} \leq l$, где $\bar{\eta} = (\eta^{(1)}, \eta^{(2)})$ и удовлетворяющих условиям

1. $\varphi(\bar{\eta}), \frac{\psi(\delta, \bar{\eta})}{\delta}$ почти убывают по каждому аргументу $\eta^{(1)}, \eta^{(2)}$, δ равномерно по остальным,
2. $\lim_{\delta \rightarrow 0} \psi(\delta, \bar{\eta}) = 0$.

Пусть $(\varphi_l, \psi_l) \in G_{l_1}$ ($l = 1, 2, \dots, p$). Введем

$$H_{\varphi\psi} = \{u(t_0) \in C_{\Gamma} / \bar{\Omega}_u(\bar{\eta}) = 0 [\bar{\varphi}(\bar{\eta})], \bar{\omega}_u(\delta, \bar{\eta}) = 0 [\bar{\psi}(\delta, \bar{\eta})]\},$$

где

$$\begin{aligned}
\bar{\Omega}_u(\bar{\eta}) &= (\Omega_u^1(\bar{\eta}_1), \dots, \Omega_u^p(\bar{\eta}_p)), \\
\bar{\omega}_u(\delta, \bar{\eta}) &= (\omega_u^1(\delta, \bar{\eta}_1), \dots, \omega_u^p(\delta, \bar{\eta}_p)), \\
\bar{\varphi} &= (\varphi_1, \dots, \varphi_p), \quad \bar{\psi} = (\psi_1, \dots, \psi_p).
\end{aligned}$$

$H_{\varphi\psi}$ являются банаховым пространством в норме

$$\|u\|_{\varphi\psi} = \max_i \left\{ \sup_{\bar{\eta}_i} \frac{\Omega_u^i(\bar{\eta}_i)}{\varphi_i(\bar{\eta}_i)}, \sup_{\delta, \bar{\eta}_i} \frac{\omega_u^i(\delta, \bar{\eta}_i)}{\psi_i(\delta, \bar{\eta}_i)} \right\}.$$

Обозначим через H_{li} ($i = 1, 2, \dots, p$) те элементы из G_{li} , для которых равномерно удовлетворяются условия

$$\int_0^{l_1/2} \frac{\varphi_l \left(\tau, \frac{l_1}{4} \right) d\tau}{\tau + \eta_l^{(1)}} = 0 \left[\varphi_l \left(\eta_l^{(1)}, \frac{l_1}{4} \right) \right], \quad (1)$$

$$\int_0^{l_1/2} \frac{\varphi_l \left(\frac{l_1}{4}, \tau \right) d\tau}{\varphi_l + \eta_l^{(2)}} = 0 \left[\varphi_l \left(\frac{l_1}{4}, \eta_l^{(2)} \right) \right], \quad (2)$$

$$\delta \int_0^{l_1} \frac{\psi_l \left(\tau, \bar{\eta}_l \right) d\tau}{\tau(\tau + \delta)} = 0 [\psi_l(\delta, \bar{\eta}_l)], \quad (3)$$

$$\frac{\delta}{\eta_l^{(1)} + \delta} \varphi_l \left(\eta_l^{(1)}, \frac{l_1}{4} \right) = 0 \left[\psi_l \left(\delta, \eta_l^{(1)}, \frac{l_1}{4} \right) \right], \quad (4)$$

$$\frac{\delta}{\eta_l^{(2)} + \delta} \varphi_l \left(\frac{l_1}{4}, \eta_l^{(2)} \right) = 0 \left[\psi_l \left(\delta, \frac{l_1}{4}, \eta_l^{(2)} \right) \right], \quad (5)$$

$$\psi_l \left(\eta_l^{(1)}, \eta_l^{(1)}, \frac{l_1}{2} \right) = 0 \left[\varphi_l \left(\eta_l^{(1)}, \frac{l_1}{2} \right) \right], \quad (6)$$

$$\psi_l \left(\eta_l^{(2)}, \frac{l_1}{2}, \eta_l^{(2)} \right) = 0 \left[\varphi_l \left(\frac{l_1}{2}, \eta_l^{(2)} \right) \right], \quad (7)$$

$$\int_0^{\eta_l^{(1)}} \frac{\psi_l \left(\delta, \tau, \frac{l_1}{2} \right) d\tau}{\tau + \eta_l^{(1)}} = 0 \left[\psi_l \left(\delta, \eta_l^{(1)}, \frac{l_1}{2} \right) \right], \quad (8)$$

$$\int_0^{\eta_l^{(2)}} \frac{\psi_l \left(\delta, \frac{l_1}{2}, \tau \right) d\tau}{\tau + \eta_l^{(2)}} = 0 \left[\psi_l \left(\delta, \frac{l_1}{2}, \eta_l^{(2)} \right) \right]. \quad (9)$$

Если использовать (1), (2), (8), (9), то на основании работы [1] существуют постоянные $\alpha_l^{(1)}, \beta_l^{(1)}, \alpha_l^{(2)}, \beta_l^{(2)} \in (0, 1)$ такие, что

$$z^{\alpha_l^{(1)}} = 0 \left[z \varphi_l \left(z, \frac{l_1}{4} \right) \right], \quad (10)$$

$$z \varphi_l \left(z, \frac{l_1}{4} \right) = 0 [z^{\beta_l^{(1)}}], \quad (11)$$

$$z^{\beta_1^{(1)}} = 0 \left[z \varphi_1 \left(\frac{l_1}{4}, z \right) \right], \quad (12)$$

$$z \varphi_1 \left(\frac{l_1}{4}, z \right) = 0 \left[z^{\beta_1^{(2)}} \right]. \quad (13)$$

Выделим из пространства $H_{\varphi\psi}$ выпуклое множество $H_{\varphi\psi}^M$ ($M > 0$), элементы которого удовлетворяют условиям

$$\omega_u^i(\bar{\eta}_i) \leq M \varphi_i(\bar{\eta}_i), \quad (i = 1, 2, \dots, p)$$

$$\omega_u^i(\delta, \bar{\eta}_i) \leq M \psi_i(\delta, \bar{\eta}_i), \quad (i = 1, 2, \dots, p)$$

Обозначим $\tilde{H}_{\varphi\psi}$ замыкание $H_{\varphi\psi}$ в норме

$$\|u\|_{\tilde{H}_{\varphi\psi}} = \max_i \sup_{(0, l_i)} \left\{ |u[t(s)]| \frac{1}{\varphi_i^l \left(s, \frac{l_i}{4} \right) \varphi_i^l \left(\frac{l_i}{4}, l_i - s \right)} \right\}, \quad (14)$$

где $r_i > 1$; $(1 - \alpha_i^{(2)})r_i$, $(1 - \beta_i^{(2)})r_i < 1$, а $\alpha_i^{(2)}$, $\beta_i^{(2)}$ выбираются из условий (11), (13).

Доказывается, что $H_{\varphi\psi}^M$ есть выпуклый компакт в $\tilde{H}_{\varphi\psi}$. С помощью теоремы 1 доказывается

Лемма 1. Если в $\Gamma_0 \times \Gamma_0 \times (u)$ (через (u) обозначена комплексная плоскость) функция $K(t_0, t, u)$ удовлетворяет условиям

$$|K(t_0, t, u)| = O(|u|) \quad (15)$$

и для любых $z_1, z_2 \in \Gamma_i$, $t_1, t_2 \in t_j(\eta_j^{(1)})$, $t_j(l_j - \eta_j^{(2)})$, $(j = 1, 2, \dots, p)$ и $u_1, u_2 \in (u)$

$$|K(z_1, t_1, u_1) - K(z_2, t_2, u_2)| = O[\bar{\psi}_i(|z_1 - z_2|) + \psi_j(|t_1 - t_2|, \bar{\eta}_j) + |u_1 - u_2|], \quad (16)$$

$$\bar{\psi}_i \delta \ln \frac{l_i/2}{\delta} = O[\psi_i(\delta, \bar{\eta}_i)]. \quad (17)$$

Тогда оператор $v(t_0) = Ku = \lambda \int_{\Gamma} \frac{K[t_0, t, u(t)]}{t - t_0} dt$ при достаточно

малых λ (дается оценка с помощью данных) преобразует множество $H_{\varphi\psi}^M$ в себя. Здесь $\bar{\varphi} = (\varphi_1, \dots, \varphi_p)$, $\bar{\psi} = (\psi_1, \dots, \psi_p)$ и $(\varphi_i, \psi_i) \in H_{ii}$ ($i = 1, 2, \dots, p$).

Доказывается

Лемма 2. Пусть $K(t_0, t, u)$ удовлетворяет условиям (15), (16), (17).

Тогда оператор K непрерывен в $H_{\varphi\psi}^M$ в топологии, порожденной нормой (14).

Таким образом, в банаховом пространстве $\tilde{H}_{\varphi\psi}$ посредством непрерывного оператора K выпуклый компакт $H_{\varphi\psi}^M$ преобразуется в себя, следовательно, в силу принципа Шаудера существует неподвижная точка оператора K , т. е. решение уравнения

$$u(t_0) = \lambda \int_{\Gamma} \frac{K[t_0, t, u(t)]}{t - t_0} dt \quad (18)$$

в пространстве $H_{\varphi\psi}$.

Теорема 2. В условиях леммы 1, при достаточно малых λ (дается оценка) нелинейное сингулярное уравнение (18) имеет, по крайней мере, одно решение в $H_{\varphi\psi}$.

Данная работа примыкает к работам [2], [3], [4], [5], [6].

1. Бари Н. К., Стечкин С. В. Наилучшие приближения и дифференциальные свойства двух сопряженных функций. Труды Моск. матем. об-ва, т. V, 1956.
2. Гусейнов А. И. Об одном классе нелинейных сингулярных интегральных уравнений. Изв. АН СССР, серия матем., т. 12, № 2, 1946.
3. Pogorzelski W. Probleme generalisee de Hilbert pour les arcs non fermes, Ann. scient. Ecole norm. super., t. LXXV, f.3, 1956.
4. Бабаев А. А. Некоторые оценки для особого интеграла. ДАН СССР, т. 170, № 5, 1966.
5. Салаев В. В. Некоторые свойства особого интеграла. Уч. зап. АГУ, серия физ.-матем. наук, № 5, 1966.
6. Назаров А. Оценка для особого интеграла и ее приложения. ДАН Узбек. ССР, № 4, 1968.

АГУ им. С. М. Кирова

Поступило 4. XI 1973

Л. Г. Эфендиева

Кэсишмэжэн гөвслэр системи үзрә мэхсуси интеграл үчүн бә'зи бәрабәрсизликләр вә онларын тәтбигләри

ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә кэсишмэжэн гөвсләр системи Γ үзрә көтүрүлмүш $\int_{\Gamma} \frac{f(t_0, t)}{t - t_0} dt$ мэхсуси интегралы үчүн бә'зи бәрабәрсизликләр алынмышдыр. Бу бәрабәрсизликләрдән истифадә едәрәк, Шаудер принципини тәтбиг етмәклә $H_{\varphi\psi}$ фәзаларында

$$u(t_0) = \lambda \int_{\Gamma} \frac{K[t_0, t, u(t)]}{t - t_0} dt$$

тәнлијинин һәллинин варлығы исбат олунмушдыр.

L. G. Efendieva

The estimations of singular integral along system of non-intersecting curves and thier applications

SUMMARY

There some estimations have been received for singular integral along, there Γ is system of non-intersecting curves. The existence of solution of an equation $u(t_0) = \lambda \int_{\Gamma} \frac{K[t_0, t, u(t)]}{t - t_0} dt$ in $H_{\varphi\psi}$ space is proved by using these estimations and Shauder principle.

С. А. ФЕЙЗНЕВ

К ТЕОРИИ ВЛОЖЕНИЯ И ПРОДОЛЖЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ОБЩИХ ВЕСОВЫХ КЛАССОВ ФУНКЦИЙ, ЗАДАННЫХ НА ОБЛАСТИ

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

В настоящей статье вводится функциональный весовой класс $L_{p\tau(G)}^{(\bar{s}(N), \bar{\psi}(N))}$ функций, заданных на области G некоторого класса. Приводится интегральное представление функций через разностные операторы, удобное для исследования данного класса. Изучаются теоремы вложения и теорема о продолжении за пределы G на E_n с сохранением класса.

1. Класс рассматриваемых областей.

Пусть $\theta(h) = (\theta_1(h), \dots, \theta_n(h))$ — вектор-функция от $h \in [0, \infty)$. Назовем θ -рогом $R = R(\theta)$ тело

$$R(\theta) = \bigcup_{0 < h < H} \{x_i; 0 < a_i \theta_i(h) < x_i < b_i \theta_i(h), i = 1, 2, \dots, n\}. \quad (1)$$

Следуя [1], скажем, что неограниченная область $G \subseteq E_n$ удовлетворяет условию θ -рога, если для нее существует конечное покрытие $\{G_k\}_{k=1}^{\infty}$ открытыми множествами $G_{(k)}$ и набор $R_{(k)}^{\theta}$ рогов таких, что

$$1. G = \bigcup_{k=1}^{\infty} G_{(k)},$$

$$2. \text{ Для каждого } k \text{ при } x \in G_{(k)}, x + R_k(\theta) \subseteq G,$$

$$3. \text{ При некотором } \varepsilon > 0 \text{ множество}$$

$$G_{(k)}^{(\varepsilon)} = \{x; x \in G_{(k)}, \rho(x, \partial G_{(k)}) > \varepsilon\}$$

также образует покрытие области, т. е. $G = \bigcup_{k=1}^{\infty} G_{(k)}^{(\varepsilon)}$

Если вместо условия (3) выполнено более сильное условие, т. е. при некотором $\varepsilon > 0$ $G = \bigcup_{k=1}^{\infty} G_{(k)}^{(\varepsilon)}$, где $G_{(k)}^{(\varepsilon)} = \{x; x \in G_{(k)}, \rho(x, G_{(k)}/G) > \varepsilon\}$, то скажем, что G удовлетворяет сильному условию θ -рога.

II. Обозначения и определения.

Пусть $G \subseteq E_n$ — неограниченная область, удовлетворяющая условию

θ -рога и $\varphi(x)$ — некоторая функция, определенная на G , удовлетворяющая условиям:

1) $\varphi(x)$ непрерывная функция на G ,

2) $\varphi(x) \geq 1$ для всех $x \in G$.

Дополнительно определяем функцию $\alpha_i(h)$ следующим образом:

$$\alpha_i(h) = \sup_{\substack{x \in G \\ x+h \in G}} \frac{\varphi(x_1, \dots, x_i + h_i, \dots, x_n)}{\varphi(x_1, \dots, x_i, \dots, x_n)}$$

и на $\alpha_i(x)$ наложим условия, что она

1⁰) Непрерывная функция от $h \in [0, \infty)$,

2⁰) Ограничена для конечного h и $\sup_{h \in [0, \infty)} \frac{\alpha_i(\kappa h)}{\alpha_i(h)} \leq M_{\kappa} < +\infty$ для

любого $h \in [0, \infty)$, где $\kappa = 2, 3, \dots, N$ (N — заданное фиксированное число). В дальнейшем, при выполнении условия 1), 2), 1⁰), 2⁰), будем говорить, что функция $\varphi(x)$ удовлетворяет (B) условиям.

Пусть $\bar{\psi}(h) = (\psi_1(h), \dots, \psi_n(h))$ вектор-функция с компонентами $\psi_i(h)$ ($i = 1, 2, \dots, n$), удовлетворяющими условиям:

1. $\psi_i(h)$ непрерывная и строго возрастающая функция для любого $h \in [0, \infty)$,

2. $\psi_i(0) = 0$,

3. $\psi_i(h)$ — дифференцируемая функция от $h \in [0, \infty)$, $\psi_i'(h) > 0$,

4. Для любого $c > 0$ $\psi_i(ch) \leq c' \psi_i(h)$.

При выполнении вышеперечисленных условий скажем, что $\psi_i(h)$ удовлетворяет (D) условиям. Кроме этих, на $\psi_i(h)$ понадобится налагать следующие условия:

Условие A_{ε} : Для любого $\varepsilon > 0$ $\frac{h^{1+\varepsilon}}{\psi_i(h)} \rightarrow 0$ при $h \rightarrow 0$.

Условие C: Для любого $h \in (0, \infty)$ $\frac{\psi_i(h)}{h \psi_i'(h)} < M < +\infty$.

Далее, определяем вспомогательную функцию $\mu_i(h) = h^{s_i} \psi_i(h)$, которой будем пользоваться в дальнейшем, где $s_i \geq 0$ — целое число ($i = 1, 2, \dots, n$).

Замечание 1. Условие 4. Из условий (D) можно заменить на (I) условие Лозинского (см. [3]).

Замечание 2. Если функция $\psi_i(h)$ удовлетворяет условиям (D), (C), (I), то очевидно, что функция $\mu_i(h)$ удовлетворяет тем же условиям, при любом $s_i \geq 0$.

Замечание 3. Если функция $\psi_i(h)$ удовлетворяет (A_{ε}) условию, то функция $\mu_i(h)$ для любого $s_i \geq 0$ удовлетворяет условию $(A_{(s_i+1)+\varepsilon})$.

Пусть $f(x)$ n -мерная вещественная функция, заданная на неограниченной области $G \subseteq E_n$, удовлетворяющей условию θ -рога.

Определение. Будем говорить, что $f(x)$ принадлежит весовому классу $L_{p\tau(G)}^{(\bar{s}(N), \bar{\psi}(N))}$, если она имеет все обобщенные в [смысле

Соболева производные $D^{s_1} f = \frac{\partial^{s_1} f}{\partial x_1^{s_1}}$ до порядка s_1 [(включительно),

причем

$$\|f\|_{L_{p\tau(G)}^{(\bar{s}(N), \bar{\psi}(N))}} = \sum_{i=1}^n \left\{ \int_0^1 \|\Delta_i^{s_i}(h) D^{s_1} f\|_{p\tau(G)}^p \frac{dh}{h \psi_i^{s_i}(h)} \right\}^{1/p}, \quad (2)$$

где $\bar{s} = (s_1, \dots, s_n)$ — целочисленный вектор с координатами $s_i \geq 0$, $N = (N_1, \dots, N_n)$, $N_i = 2 + s_i > s_i \geq 0$, $\bar{\psi} = (\psi_1, \dots, \psi_n)$ — вектор-функция с координатами $\psi_i(h)$, обладающими свойствами (D),

$(C), (A_i), i = 1, 2, \dots, n, 1 < p < \infty, \Delta_i^2 f$ — конечная разность порядка 2 с шагом h в направлении i -го координатного орта e_i , если она строится по точкам, принадлежащим G вместе с соединяющим их отрезком, и $\Delta_i^2 f = 0$ — в противном случае.

III. Об одном интегральном представлении.

Приводим теперь установленное интегральное представление, являющееся основным аппаратом изучения данного класса:

$$f(x) = \hat{f}_{(n)}(x) + \int_0^H \sum_{i=1}^n \int_0^\infty \dots \int_0^\infty \frac{\theta_i'(h)}{\theta_i^2(h)} \prod_{j=1}^n \frac{1}{\theta_j(h)} \times \\ \times \chi_i(y(\theta(h))) \zeta_i(t(\theta_i(h))) \Delta_i^{N_1}(\delta_i(t)) f(x+y) dy dt dh. \quad (3)$$

Равенство (3) справедливо для почти всех x и для $f(x) \in L^{loc}$ в смысле сходимости в L^{loc} .

В (3) $\theta_i(0) = \theta(+0) = 0, \theta_i'(h) > 0$ ($i = 1, 2, \dots, n$), функции $\chi_i(x) \in C_0^\infty(E_n), \zeta_i(t) \in C_0^\infty(E_1)$ и сосредоточены соответственно в наперед заданном кубе из $\{x; 0 < x_i < 1, i = 1, 2, \dots, n\}$ и отрезке $(0, 1), 0 < \delta_i < 1$, фиксированный параметр H ($0 < H < \infty$) можно брать любым. Вследствие этого "телом представления" в (3) является "0-рога" (1), обобщающая понятие "1-рога" в [1].

Представление* (3) устанавливается благодаря схеме О. В. Бесова [2] при помощи некоторого усредняющего процесса с усредняющим радиусом $\theta_i(h)$ по x_i ($i = 1, 2, \dots, n$) и обобщает в некотором смысле представление в [1, 2].

IV. Формулировки основных предложений.

Лемма 1. Пусть $0 < \delta < H < \infty, \psi_i(h)$ функция, удовлетворяющая условиям (L), (C), $\mu_i(h)$ — удовлетворяющая условиям (D), (C), $(A_{(i+1)+1})$, $\theta_i(h)$ — функция обратная к $\mu_i(h), i = 1, 2, \dots, n$, и $\varphi(x)$ — весовая функция с условиями (B). Для

$$g_{(n)}(x) = \int_0^H \sum_{i=1}^n \int_0^\infty \dots \int_0^\infty \frac{\theta_i'(h)}{\theta_i^2(h)} \prod_{j=1}^n \frac{1}{\theta_j(h)} \chi_i(y(\theta(h))) \zeta_i(t(\theta_i(h))) \times \\ \times t^{\frac{1}{p} + s_1} \psi_i(h) Q_i(t, x+y) dy dt dh$$

имеет место оценка

$$\|g_{(n)}(x)\|_{L_{p\varphi}^{(\overline{s(N)}, \overline{\psi(N)})}} \leq c \sum_{i=1}^n \left\{ \int_0^{\theta_i(1)} \|Q_i(t, x)\|_{L_{p\varphi}(G)} dt \right\}^{1/p} < \\ < c \sum_{i=1}^n \|Q_i\|_{L_{p\varphi}(G \times (0, 1))}, \quad (4)$$

где $\|Q_i\|_{L_{p\varphi}(G \times (0, 1))} = \|\|Q_i\|_{L_{p\varphi}(G)}\|_{L_p(0, 1)}, 1 < p < \infty$.

Лемма 2. Пусть $f(x) \in L_{p\varphi}^{(\overline{s(N)}, \overline{\psi(N)})}$ с нормой (2). Для $f(x)$ положим

$$Q_i(t, x) = t^{-\frac{1}{p} + s_1} \mu_i^{-1}(h) \Delta_i^2(t) D_i^1 f(x+y).$$

Пусть для функции $\mu_i(h)$ выполнены условия (D), (C), $(A_{(i+1)+1})$, то при $|h| \rightarrow \infty$,

$$\|f_{(n)}(x)\|_{L_{p\varphi}^{(\overline{s(N)}, \overline{\psi(N)})}} = \sum_{i=1}^n \|Q_{(n)}^{(i)}\|_{L_{p\varphi}(G \times (0, 1))} \rightarrow 0, \quad (5)$$

где $\theta_i(h)$ обратная функция к $\mu_i(h)$.

* При обсуждении результатов данной статьи с проф. О. В. Бесовым выяснилось, что это представление ранее также получено им и находится в печати.

В силу (5) из (3) в смысле сходимости в $L_{p\varphi}^{(\overline{s(N)}, \overline{\psi(N)})}$ получается представление для функций из $L_{p\varphi}^{(\overline{s(N)}, \overline{\psi(N)})}$:

$$f(x) = \int_0^\infty \sum_{i=1}^n \int_0^\infty \dots \int_0^\infty \frac{\theta_i'(h)}{\theta_i^2(h)} \prod_{j=1}^n \frac{1}{\theta_j(h)} \chi_i(y(\theta(h))) \times \\ \times \zeta_i(t(\theta_i(h))) \Delta_i^{N_1}(\delta_i(t)) f(x+y) dy dt dh. \quad (6)$$

Теорема 1. Пусть $L_{p\varphi}^{(\overline{s(N)}, \overline{\psi(N)})}$ — класс функций с конечной полунормой (2). Если для функции $\psi_i(h)$ выполнены условия (D), (A_i) , (C) и $\varphi(x)$ удовлетворяет условиям (B), где $G \subset E_n$ удовлетворяет условию "0-рога", $\overline{s} = (s_1, \dots, s_n), s_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, n, 1 < p < \infty$, то множество функций из класса $C_0^\infty(E_n)$ плотно в весовом классе $L_{p\varphi}^{(\overline{s(N)}, \overline{\psi(N)})}$.

Теорема 2. Пространство $L_{p\varphi}^{(\overline{s(N)}, \overline{\psi(N)})}$ с конечной полунормой (2) является полным пространством.

Теорема 3. Пусть $f(x) \in L_{p\varphi}^{(\overline{s(N)}, \overline{\psi(N)})}$, где $G \subset (E_n)$ — удовлетворяет условию "0-рога", $\overline{s} = (s_1, \dots, s_n), s_i \geq 0$ ($i = 1, \dots, n$), $1 < p < \infty$, $\overline{\psi}(h) = (\psi_1(h), \dots, \psi_n(h)), \psi_i(h)$ удовлетворяют условиям (D), (A_i) , (C), $i = 1, 2, \dots, n$, $\varphi(x)$ — весовая функция с условиями (B), то функцию $f(x)$ можно продолжить за пределы G на E_n линейным ограниченным образом с сохранением класса.

Теорема 4. Пусть $f(x) \in L_{p\varphi}^{(\overline{s(N)}, \overline{\psi(N)})}, \overline{s} = (s_1, \dots, s_n), s_i \geq 0$ (целые числа), $\overline{\psi}(h) = (\psi_1(h), \dots, \psi_n(h)), \psi_i(h)$ удовлетворяют условиям (L), (A_i) , (C), $i = 1, 2, \dots, n, \varphi(x)$ (вес) — удовлетворяет условиям (B), $G \subset E_n$ удовлетворяет условию "0-рога". При $1 < p < \infty, 1 \leq m \leq n$ (натуральные числа),

$$\psi_i^*(h) = \left(\prod_{j=1}^n \sigma_j^{(1)}(h) \right)^{-\frac{1}{p}} \left(\prod_{j=1}^n \sigma_j^{(1)}(h) \right)^{\frac{1}{q}} \cdot h^{s_1 - p_1} \psi_i(h),$$

имеет место вложение

$$L_{p\varphi}^{(\overline{s(N)}, \overline{\psi(N)})} \subset L_{p\varphi(G(m))}^{(\overline{s(N)}, \overline{\psi(N)})},$$

где $\sigma_j^{(1)}(h) = \theta_j(\mu_1(h)), \mu_1(h)$ — функция с условиями (D), (C), $(A_{(i+1)+1})$, $\theta_i(h)$ обратная к $\mu_i(h), \mu_i \geq 0$ (целые числа), $i = 1, 2, \dots, n, \overline{\psi}^* = (\psi_1^*, \dots, \psi_n^*)$ — вектор-функция, $G(m) \subset E_m, E_m \subset E_n, m$ — мерное подпространство точек $(x_1, \dots, x_m, x_{m+1}, \dots, x_n), x_{m+1}, \dots, x_n$ фиксированы.

В заключение считаю своим приятным долгом выразить глубокую благодарность проф. О. В. Бесову за обсуждение работы и консультацию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бесов О. В., Ильин В. П. Математический сб., т. 75, 117, № 4, 1968.
2. Бесов О. В., ДАН СССР, 1965, т. 165, № 4. 3. Джафаров А. С., ДАН Азерб. ССР, т. 21, № 2, 1965. 4. Джабраилов А. Д., ДАН СССР, 1964, т. 159, № 2.

Институт математики
и механики

Поступило 10.VIII 1972

Областда тэ'јин олунмуш бэ'зи үмуми чэкили функцијалар
синфинин давамы вэ дахилолма нэзэријјэсинэ даир

ХҮЛАСЭ

Мэгалэдэ $L_{p, \psi}^{(\alpha, \beta)}$ типли чэкили функционал синфэ бахылмыш вэ бу синифдэн олан функцијалар үчүн интеграл тэсвир тапылмышдыр. Интеграл тэсвирич көмәји илэ бахылат синифдэн олан функцијаларын дифференциал хассэлэри өјрәилмишдир. Функцијанын дахил олмасы вэ давамына даир бир сыра тээрэмлэр дэ исбат олунмушдур.

S. A. Feiziev

To the theory of putting in and continuation of some common
weight classes of functions given on the region

SUMMARY

Functional weight class is considered and integral representation of functions from the given class is set. By this representation the differential properties of functions from this weight class are studied. We got a series of theorems of putting in and continuation.

УДК 621.382.2

ФИЗИКА

М. Х. АЛИЕВА, Р. Ф. МАМЕДОВА, А. З. МАМЕДОВА
ДЕОЙНАЯ ИНТЕКЦИЯ В СПЛАВНЫХ ДИОДАХ,
ПОЛУЧЕННЫХ НА ОСНОВЕ p-GaSe

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

Исследованы вольтамперные характеристики сплавных диодов, созданных на основе p-GaSe, в протекании направления, в интервале температур 80—300° К. Концентрация дырок в исходном материале $= 10^{15} - 10^{16} \text{ см}^{-3}$, скорость $\mu = 20 \div 60 \text{ см}^2/\text{в. сек.}$

Диоды создавались сплавлением в потоке водорода олова при температуре 500—600° С (выпрямляющий контакт). Омическим контактом служил индий.

На рис. 1 представлены вольтамперные характеристики одного из исследованных диодов. При сравнительно небольших напряжениях ток возрастает с напряжением по закону Ома

$$I = \alpha_1 U. \quad (1)$$

С ростом тока большая часть приложенного напряжения падает на высокоомную часть образца. Дрейфовая составляющая тока становится определяющей, и в большинстве образцов наблюдается квадратичная зависимость тока от напряжения

$$I = \alpha_2 U^2, \quad (2)$$

которая затем переходит в кубическую зависимость

$$I = \alpha_3 U^3. \quad (3)$$

После некоторого значения U_{max} начинается область отрицательного сопротивления. U_{max} у различных образцов изменяется в пределах 7—15 в при комнатной температуре. При температуре жидкого азота U_{max} возрастает до 40—90 в.

В другой группе диодов наблюдается более сложная зависимость. После омической зависимости тока от напряжения наблюдается квадратичная зависимость, которая при более высоких уровнях напряжения переходит в кубическую. Затем при некотором значении напряжения U_{max} ток резко возрастает при неизменении напряжения, что соот-

ветствует крутому, почти вертикальному участку на вольтамперной кривой. С дальнейшим увеличением напряжения вновь наблюдается квадратичная зависимость, переходящая в кубическую, и, наконец, наступает участок отрицательного сопротивления (рис. 2).

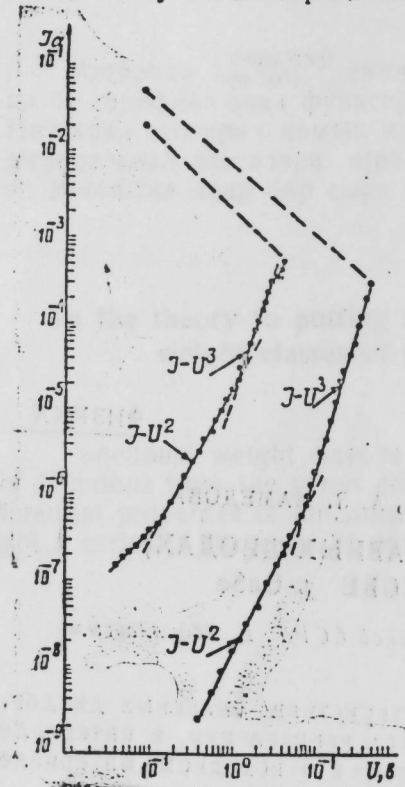


Рис. 1. Вольтамперные характеристики сплавных диодов GaSe (диод № 2 А) при 300°K (левая кривая) 80°K (правая кривая)

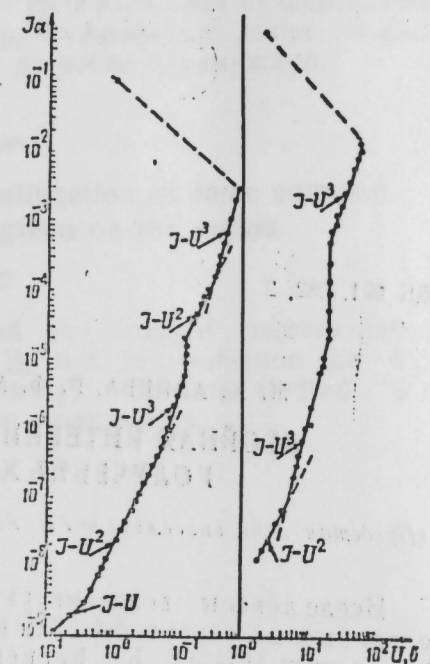


Рис. 2. Вольтамперные характеристики диодов GaSe (диод № 12 В) при 30°K (левая кривая) и 80°K (правая кривая)

Качественное объяснение наблюдаемой зависимости может быть дано на основе представления о двойной инжекции и изменения времени жизни с уровнем инжекции [1, 2].

В начальном участке вольтамперной характеристики, при малом значении напряжения, пока плотность инжектированных избыточных свободных носителей не станет сравнимой с плотностью носителей, вызванных тепловым движением, выполняется закон Ома. Затем идет область квадратичной зависимости тока от напряжения, которая соответствует „полупроводниковому“ режиму.

С увеличением уровня инжекции квадратичная зависимость переходит в кубическую, соответствующую „диэлектрическому“ режиму.

Полагая, что в области двойной инжекции в „диэлектрическом“ режиме справедливо основное соотношение (3) с

$$\alpha_3 = \frac{125}{18} \epsilon \frac{q_0 \mu_n \mu_p \tau}{L^3}$$

(ϵ — статическая диэлектрическая постоянная, τ — время жизни, ϵ_0 — диэлектрическая проницаемость вакуума), можно было оценить L — толщину высокоомной области.

При $n = 10$, $\mu_n = 100 \text{ см}^2/\text{в} \cdot \text{сек}$, $\mu_p = 30 \text{ см}^2/\text{в} \cdot \text{сек}$, $\tau = 10^{-9} \text{ сек}$, $I = 3 \cdot 10^{-1} \text{ а/см}^2$, $L = 70 \text{ м}$. Это значение L , вероятно, является нижним

пределом, так как оценки τ для гомогенных кристаллов дают высокие значения.

Такое относительно большое значение толщины высокоомной области свидетельствует в пользу применимости теории.

Появление участка отрицательного сопротивления связано с преодолением „рекомбинационного барьера“ для одного из носителей тока. Наличие глубоких рекомбинационных центров и уровней прилипания было установлено в ряде работ, в частности, при исследовании стационарной проводимости и ее кинетики [3]. Трудность обнаружения фотоманнитного эффекта в значительной степени может быть связана с эффективным захватом одного из неравновесных носителей (например, электронов при $\sigma_n \gg \sigma_p$).

С увеличением уровня инжекции центры захвата заполняются электронами и становятся неэффективными, время жизни электронов и электронная составляющая тока увеличиваются, в результате тот же полный ток может идти при меньшем напряжении, что приводит к отрицательному сопротивлению. С понижением температуры до 80° K плотность и заполнение глубоких рекомбинационных центров не меняются, поэтому участок отрицательного сопротивления проявляется почти при той же плотности тока, что и при комнатной температуре.

Вольтамперные характеристики другой группы диодов состоят из семи участков (рис. 2). Появление этих участков мы объясняем следующим образом.

По мере возрастания уровня инжекции электронный стационарный уровень Ферми перемещается вверх (а дырочный вниз) в запрещенной зоне по направлению к зоне проводимости. Значительное влияние на вольтамперную характеристику оказывает пересечение уровня ловушек стационарным уровнем Ферми, что выражается в заполнении ряда ловушек.

По мере продвижения уровней Ферми к краям запрещенной зоны на начальных этапах инжекции ловушки постепенно заполняются, что соответствует квадратичной зависимости тока от напряжения. Когда же уровень Ферми проходит через уровень ловушек, ловушки становятся заполнены, что соответствует резкому возрастанию тока при неизменном напряжении. Очень крутая (почти вертикальная) часть характеристики соответствует так называемому закону предельного заполнения ловушек. На кривых рис. 2 до участка предельного заполнения ловушек квадратичная зависимость тока переходит в кубическую. Это объясняется тем, что при достаточно высоком напряжении решение, основанное на нейтральности диэлектрика, становится неправильным вследствие той роли, которую играет объемный заряд, и участок квадратичной зависимости начинает переходить в участок кубической зависимости. Далее, после предельного заполнения ловушек вновь наблюдаются участки квадратичной и кубической зависимости тока от напряжения, соответствующие полупроводниковому и диэлектрическому режимам, переходящие затем в участок отрицательного сопротивления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Lampert M. A. Progress in semiconductors, 1965. 2. Стафеев В. И. ФТТ, т. 3, вып. 9, 2513, 1961. 3. Abdullaev G. B., Alieva M. Kh., Belepky G. L., Mamedova A. Z. Phys. stat. sol., 57, 371, 1970.

Институт физики

Поступило 15. I 1973

80—300° К температур интервалында GaSe диодларынын дүз истигамәтдә вольтампер характеристикасы (ВАХ) өйрәнилмишдир. Бир групп диодларда ВАХ үч һиссәдән (хәтти, квадратик вә кубик) ибарәтдир. Дикәр диодларда чәрәян шиддәтинин кәркинликдән асылылыгындакы $I \sim U^3$ һиссәсиндән сонра кәркинлијин мүәјјән бир U_m гијмәтиндә чәрәян шиддәти кәскин артыр. Кәркинлијин сонракы артымы илә јени квадратик вә кубик асылылыглар вә нәһәјәт, мәнфи мүгавимәт мүшаһидә олунур.

Бу ғанунаујғунлуглар GaSe диодларында инжектация вә јүкдашыјычыларын јашама мүддәтинин инжектация сәвијәсиндән асылы олараг дәјишмәси илә изаһ олунур.

M. Kh. Alieva, R. F. Mamedova, A. Z. Mamedova

Double injection into p-GaSe-based fuseb diodes

SUMMARY

An investigation has been made of volt-ampere characteristics for p-GaSe single crystal-based fused diodes in forward direction between 80 and 300° K.

The volt-ampere characteristics of one of the investigation diodes have been found to consist of three parts. In the case of comparatively low voltages current linearly changes with voltage. Further voltage increase cause it to pass to the square dependence and then to the cubic one. The volt-ampere characteristics of the other group of diodes have been to increase rapidly (after the cubic dependence) at a certain invariable voltage value U_m . It is observed to pass again to the square dependence and then to the cubic one, and there appears negative resistance region.

The observed phenomenon may be due to the double injection and change of the carrier lifetime with injection level.

УДК 621. 382. 2

А. Л. ШАБАЛОВ, А. Г. АБДУЛЛАЕВ |

ФИЗИКА

ПОЛЯРНОЗАВИСИМЫЙ ЭФФЕКТ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ И ПАМЯТИ
В ДИОДНЫХ СТРУКТУРАХ НА ОСНОВЕ
МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОГО КРЕМНИЯ

(Представлено член.-корр. АН СССР Г. Б. Абдуллаевым)

В последнее время уделяется большое внимание исследованию и поиску полярнозависимых эффектов переключения и памяти в твердотельных объектах. Эти исследования стимулированы сообщениями о возможности использования данных явлений для создания быстродействующих переключателей и элементов памяти.

Нами уже сообщалось о наблюдении полярнозависимых эффектов переключения и памяти в диодных структурах на основе халькогенидов меди [1—2]. Подобные эффекты наблюдались также рядом авторов в тонких пленках [3—6], монокристаллических точечных диодах [8—9], p-n-переходах [9] и гетеропереходах [10—11]. Интерпретация механизма этих явлений затруднительна, так как сам эффект зависит от многочисленных факторов, в частности, от свойств материала, технологии его изготовления, режима формовки и геометрии образца.

В этой связи представляется целесообразным исследовать данные эффекты в полупроводниковых материалах, электрические свойства которых хорошо изучены. К числу таких полупроводниковых материалов можно отнести кремний, который согласно [12—13] проявляет эффекты полярнозависимого переключения и памяти. Однако экспериментальные результаты, приведенные в вышеупомянутых работах, противоречивы и не позволяют однозначно судить о механизме этих явлений.

В настоящей работе приводятся результаты исследования эффектов переключения и памяти в диодных структурах на основе монокристаллического кремния. В качестве базового материала для диодных структур использовались стандартные полированные кремниевые пластины марки КДБ и КЭФ с удельным сопротивлением 10^{-2} ом·см. С поверхностью пластины осуществлялся прижимной контакт посредством различных электродов: Zn, Fe, W, Au, Al, Pt и Cu. Большинство элементов было проведено с контактной иглой из золота.

Предварительные исследования показали, что точечный контакт кремния с вышеуказанными электродами обладает вольтамперной характеристикой с полярнозависимым эффектом переключения и памяти лишь после интенсивной электроформовки, последняя сопро-

вождалась искрением и значительным разогревом образца в месте контакта, при этом микроскопическое исследование приконтактной области выявило наличие структурных изменений, вызванных взаимодействием материала электрода с полупроводником. Необходимо отметить, что в отличие от диодных структур на основе халькогенидов меди [1—3], формовка исследуемых образцов могла осуществляться при любой полярности напряжения. В результате электроформовки сопротивление контакта значительно увеличивалось и структура проявляла полярнозависимый эффект переключения и памяти.

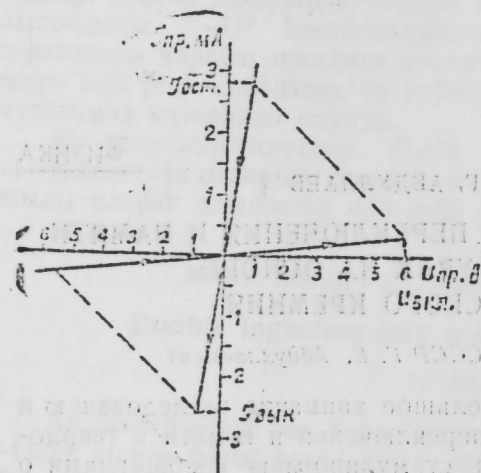


Рис. 1. Статическая вольтамперная характеристика структуры Au—Si

$J_{\text{вык}}$ в зависимости от максимального тока $J_{\text{ост}}$. В пределах разброса пороговых параметров, который составлял 30—50%, отмечалась линейная зависимость $J_{\text{вык}}$ от $J_{\text{ост}}$.

Вольтамперные характеристики с полярнозависимым эффектом переключения и памяти наблюдались на кремнии как *p*-, так и *n*-типа и практически не зависели от материала электрода, однако наилучшая стабильность и воспроизводимость вольтамперных характеристик отмечалась в контакте с золотым электродом. В процессе исследования было замечено, что полярность напряжения, при которой осуществляется переход из низкоомного состояния в высокоомное, или наоборот, не постоянна и зависит от полярности формирующего напряжения. Так, например, если формовку проводить в прямом направлении (положительный потенциал на верхнем электроде), то в том же направлении реализуется переключение из низкоомного состояния в высокоомное.

Помимо статических характеристик, нами также исследовались динамические вольтамперные характеристики. Динамические характеристики снимались при помощи генератора синусоидального напряжения ГЗ-34 и осциллографа С1-30. Последовательно с генератором и исследуемым объектом включалось многопредельное нагрузочное сопротивление.

На рис. 2 приведены разновидности динамических вольтамперных характеристик структуры Au—Si, снятые при частоте 50 гц. Свежие образцы, не подвергавшиеся предварительной электроформовке, обладали униполярной проводимостью. После электроформовки, в зависимости от величины нагрузочного сопротивления наблюдались вольтамперные характеристики различного типа.

При больших значениях нагрузочного сопротивления ($R_n > 100 \text{ ком}$) имели место симметричные вольтамперные характеристики

с участками отрицательного сопротивления *S*-типа (рис. 2а). Такие характеристики имели хорошую воспроизводимость и могли наблюдаться продолжительное время без изменения своего вида. Для ряда структур *S*-образные участки имели многоступенчатый характер и

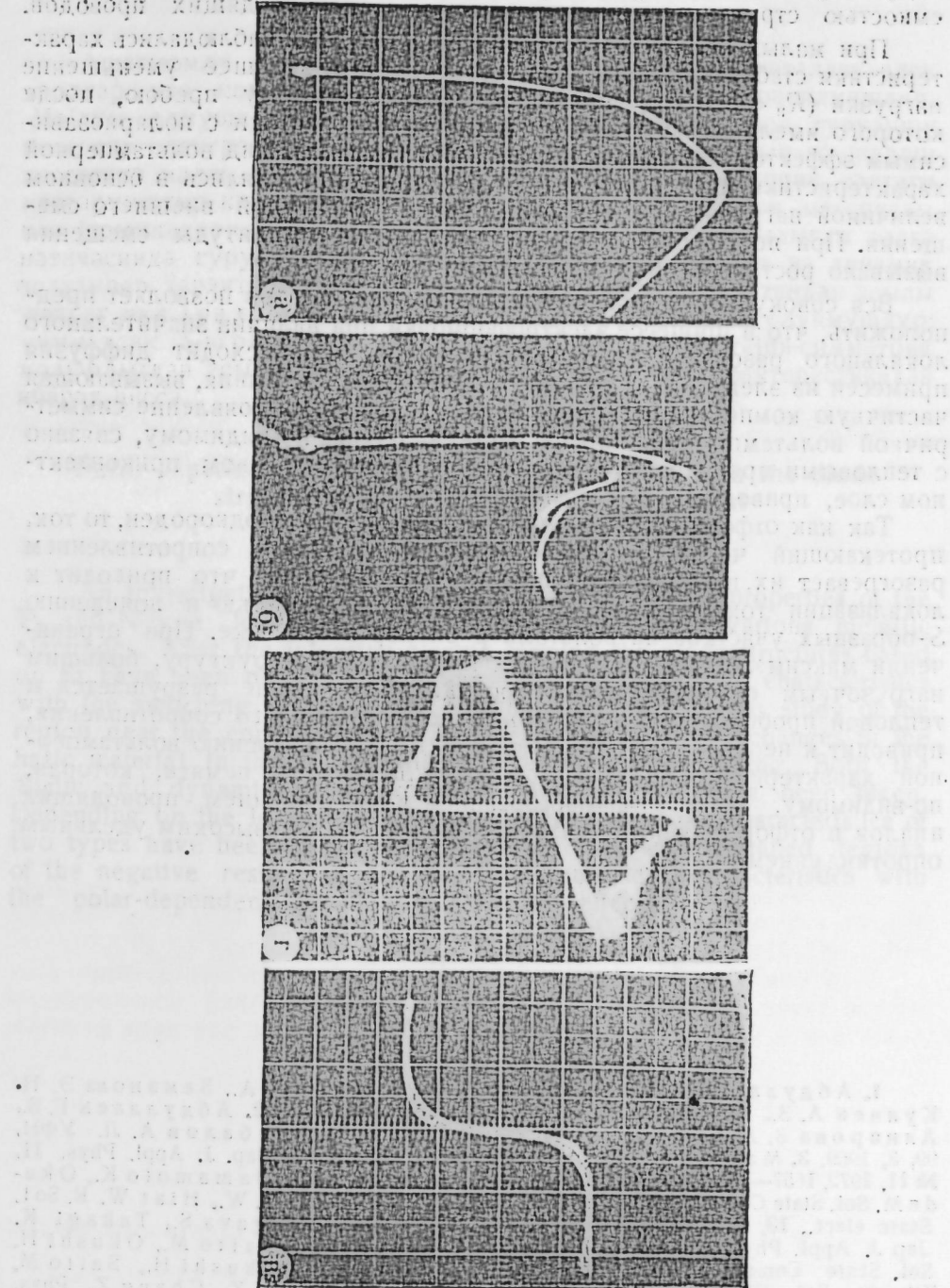


Рис. 2. Динамические вольтамперные характеристики структуры (а б, в, г,) Au—Si, снятые при различных величинах нагрузочного сопротивления

сопровождались генерацией колебаний с частотой порядка сотен килогерц (рис. 2б). При величине смещения 25—30 в наблюдались синусо-

сондалыные колебания малой амплитуды. Увеличение смещения приводило к появлению релаксационных колебаний с амплитудой 5 в, близких по форме к прямоугольным. Частота колебаний не зависела от величины смещения и определялась, по-видимому, собственной емкостью структуры и индуктивностью токоподводящих проводов.

При малых величинах сопротивления нагрузки наблюдались характеристики стабилитронного типа (рис. 2в). Дальнейшее уменьшение нагрузки ($R_n \leq 300 \text{ ом}$) приводило к необратимому пробою, после которого имели место вольтамперные характеристики с полярнозависимым эффектом переключения и памяти (рис. 2г). Вид вольтамперной характеристики и ее пороговые параметры определялись в основном величиной нагрузочного сопротивления и амплитудой внешнего смещения. При постоянной нагрузке увеличение амплитуды смещения вызывало рост пороговых параметров.

Вся совокупность экспериментальных результатов позволяет предположить, что в процессе электроформовки при наличии значительного локального разогрева и электрического поля происходит диффузия примесей из электрода в приконтактную область кремния, вызывающая частичную компенсацию основных носителей тока. Появление симметричной вольтамперной характеристики S-типа, по-видимому, связано с тепловыми процессами в отформованном высокоомном приконтактном слое, приводящими к шунтированию тока.

Так как отформованный приэлектродный слой неоднороден, то ток, протекающий через участки с меньшим удельным сопротивлением, разогревает их, вызывая уменьшение сопротивления, что приводит к локализации тока в канале с высокой проводимостью и появлению S-образных участков на вольтамперной характеристике. При ограничении максимального тока, протекающего через структуру, большим нагрузочным сопротивлением проводящий канал не разрушается и тепловой пробой обратим. Уменьшение нагрузочного сопротивления, приводит к необратимому пробою структуры и появлению вольтамперной характеристики с эффектом переключения и памяти, которая, по-видимому, связана с образованием и разрушением проводящих аналов в отформованной приэлектродной пленке с высоким удельным сопротивлением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуллаев Г. Б., Алиязова З. А., Асадов Г. А., Заманова Э. Н., Кулиев А. З., Шабалов А. Л., Авт. свид. № 244509, 1969.
2. Абдуллаев Г. Б., Алиязова З. А., Асадов Г. А., Заманова Э. Н., Шабалов А. Л. УФН, 99, 3, 1969.
3. Matsushita T., Jamagami T., Okuda M. Jap. J. Appl. Phys. 11, № 11, 1972, 1657—1662.
4. Matsushita T., Jamagami T., Jamamoto K., Okuda M. Sol. State Comm., 11, 1972, 1413—1415.
5. Hickmott T. W., Hlat W. R. Sol. State elect., 13, 1970, 1032—1047.
6. Hasegawa H., Nakgava S., Takagi K. Jap. J. Appl. Phys. 12, № 1, 1973, 132—134.
7. Kikuchi N., Saito M., Okushi H. Sol. State Comm., 9, 1971, 767—771.
8. Matsuda A., Okushi H., Saito M., Kikuchi, Sol. State Comm., 9, 1971, 2241—2244.
9. Esaki Z., Chang Z. Phys. Rev. Lett., 25, № 10, 1970, 653.
10. Hovel H., Urgell J. J. Appl. Phys., 42, № 12, 1971, 1033.
11. Okushi H., Matsuda A. Sol. State Comm., 11, 1972, 283—286.
12. Broom F. Appl. Phys. Lett., 21, № 11, 1972, 561—553.
13. Matsuda A., Okushi H., Saito M. Sol. State Comm., 11, 1972, 227—231.

Институт физики

Поступило 10. XII 1973. г

А. Л. Шабалов, А. Г. Абдуллаев

Силициум монокристаллы эсасында дүзэлдирген диодларда дэжишдиричи вэ јаддашын полјарлыгдан асылы олмасы ефекти

ХҮЛАСӘ

Ашағыомлу р- вэ n-типли силициумун мұхтәлиф металллик электродлар илэ контакты заманы электрик хассәси өјрәнилмишдир. Мә'лум олмушдур ки, Si эсасында дүзәлдилмиш диод гурулушу итәтсиз электрофармовкадан соңра дэжишдиричи ашырым вэ јаддаш хассәсинә малик олмушдур. Контакт саһәсинин микроскопик тәдгиги көстәрмишдир ки, электрофармовкадан соңра электродун материалы илэ јарымкечиричи материалын арасында јаранан гаршылыгы алағә нәтижәсиндә гурулуш дэјишмәси ортја чыхар. Статик вэ динамик вольтампер характеристикасы чыхарылмыш, јүк мұғавимәтиндән асылы олараг ики төв вольтампер характеристикасы мұшаһидә слугмушдур: симметрик S-вары мәнфи мұғавимәтли һиссәдән вэ гејри-симметрик полјарлыгдан асылы ашырым вэ јаддаш ефектли характеристикадан ибарәт һиссә.

A. L. Shabalov, A. G. Abdullajev

Polar-dependent switching and memory effect in the diode structures based on silicon single crystal

SUMMARY

An investigation has been made of the electrical properties of the P- and N-type low-ohmic silicon in contact with various metallic electrodes. After the intensive electric forming the diode structures based on Si have been observed to feature the current-voltage characteristics with the switching and memory effects. The microscopic study of the region near the contact allowed to observe the structural changes in the basic material in the contact site after the electric forming. Both the Static and dynamic current-voltage characteristics have been taken. Depending on the load resistance the current-voltage characteristics of two types have been observed: symmetrical ones with S-shaped regions of the negative resistance and the nonsymmetrical characteristics with the polar-dependent switching and memory effects.

УДК 621. 313. 333

ЭНЕРГЕТИКА

Б. А. ЛИСТЕНГАРТЕН

К ВОПРОСУ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМОГО АСИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ

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

В связи с развитием преобразовательной техники большое внимание в последнее время уделяется вопросам исследования переходных процессов частотно-регулируемого асинхронного электропривода.

Широкое распространение получают преобразователи частоты с автономными инверторами напряжения с ограниченными коммутирующими конденсаторами. Выходное напряжение указанных преобразователей имеет несинусоидальную форму, в связи с чем актуальным становится вопрос исследования статических и динамических характеристик асинхронного двигателя при учете характера изменения напряжения источника питания.

При цифровом моделировании асинхронного двигателя в динамических режимах дифференциальные уравнения записываются в осях α и β , вращающихся с переменной угловой скоростью [1, 2].

При учете параметров фильтра преобразователя необходимо совместно решить систему дифференциальных уравнений асинхронного двигателя с уравнением электрического равновесия для цепи фильтра

$$U_B = (R + p x_L) J_B + U_d, \quad (1)$$

$$U_d = \frac{x_c}{p} (J_B - J_d),$$

где U_B — напряжение регулируемого выпрямителя.

Связь на стороне постоянного и переменного тока определяется из условия баланса мощности

$$U_d J_d = \frac{3}{2} (U_\alpha i_{1\alpha} + U_\beta i_{1\beta}). \quad (2)$$

При переходе к эквивалентной двухфазной машине высшими гармониками в пространственной МДС пренебрегаем. Напряжения U_α и U_β , отнесенные к неподвижным осям, определяются мгновен-

ными значениями фазных переменных и выражаются следующими решетчатыми функциями:

$$U_\alpha = \frac{2}{3} U_d \cos \frac{\pi}{3} n, \quad U_\beta = \frac{2}{3} U_d \sin \frac{\pi}{3} n. \quad (3)$$

Переход к вращающимся осям осуществляется на основании следующих соотношений:

$$U_\alpha = U_\alpha \cos \varphi + U_\beta \sin \varphi, \quad (4)$$

$$U_\beta = U_\alpha \sin \varphi - U_\beta \cos \varphi,$$

где $\varphi = \omega_0 \tau$ — угол между неподвижными и вращающимися осями.

На основании соотношений (2), (4), (5) определяем:

$$J_d = i_{1\alpha} \cos \left(\frac{\pi}{3} n - \tau \right) + i_{1\beta} \sin \left(\frac{\pi}{3} n - \tau \right). \quad (5)$$

Для расчетов электромеханических переходных процессов на ЦВМ дифференциальные уравнения системы "Преобразователь частоты — асинхронный двигатель" были приведены к следующему виду:

$$\frac{dJ_B}{d\tau} = \frac{U_B}{x_L} - \frac{U_d}{x_L} - \frac{R}{x_L} J_B,$$

$$\frac{dU_d}{d\tau} = x_c (J_B - J_d),$$

$$\frac{di_{1\alpha}}{d\tau} = \frac{1}{\sigma x_1 x_2} (U_\alpha x_2 - r_1 x_2 i_{1\alpha} + r_2 x_m i_{2\alpha} + \sigma x_1 x_2 \nu i_{1\beta} +$$

$$+ x_m^2 \frac{\omega}{\omega_0} i_{1\beta} + x_2 x_m \frac{\omega}{\omega_0} i_{2\beta})$$

$$\frac{di_{1\beta}}{d\tau} = \frac{1}{\sigma x_1 x_2} (U_\beta x_2 - r_1 x_2 i_{1\beta} + r_2 x_m i_{2\beta} - \sigma x_1 x_2 \nu i_{1\alpha} -$$

$$- x_m^2 \frac{\omega}{\omega_0} i_{1\alpha} - x_2 x_m \frac{\omega}{\omega_0} i_{2\alpha}),$$

$$\frac{di_{2\alpha}}{d\tau} = \frac{1}{\sigma x_1 x_2} (-U_\alpha x_m - r_2 x_1 i_{2\alpha} + r_1 x_m i_{1\alpha} + \sigma x_1 x_2 \nu i_{2\beta} -$$

$$- x_1 x_m \frac{\omega}{\omega_0} i_{1\beta} - x_1 x_2 \frac{\omega}{\omega_0} i_{2\beta}),$$

$$\frac{di_{2\beta}}{d\tau} = \frac{1}{\sigma x_1 x_2} (-U_\beta x_m - r_2 x_1 i_{2\beta} + r_1 x_m i_{1\beta} - \sigma x_1 x_2 \nu i_{2\alpha} +$$

$$+ x_1 x_m \frac{\omega}{\omega_0} i_{1\alpha} + x_1 x_2 \frac{\omega}{\omega_0} i_{2\alpha}), \quad (6)$$

$$\frac{d\omega}{d\tau} = \frac{1}{2H} [x_m (i_{1\beta} i_{2\alpha} - i_{1\alpha} i_{2\beta}) - M_c],$$

где ω_0 — синхронная скорость эквивалентного двухполюсного двигателя при $\nu = 1$; $\sigma = 1 - \frac{x_m^2}{x_1 x_2}$, τ — время в о. е., параметры двигателя представлены в относительных единицах.

Напряжение U_B изменяется в соответствии с заданным законом частотного регулирования.

Для решения системы (6) был применен метод Рунге — Кутты. Период повторения T изменялся в соответствии с законом изменения частоты, шаг интегрирования принимался $h = T/\kappa$, где κ — четное число.

Метод представления напряжения в виде решетчатых функций исключает операцию разложения несинусоидального напряжения в ряд Фурье, что облегчает и уменьшает погрешность при численных расчетах.

Изложенная методика позволяет решать задачи, связанные с исследованиями переходных процессов асинхронного двигателя при цифровом моделировании системы тиристорного электропривода с учетом формы кривой выходного напряжения преобразователя при различных законах частоты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Lawrenson P. J., Stephenson J. M. Note on induction-machine performance with a variable frequency supply. Proc. I. E. E., 1966, № 4.
2. Эфенди-заде А. А., Листенгартен Б. А., Багиров С. М. Анализ переходных процессов асинхронного электродвигателя при питании его от статического преобразователя частоты. Изв. АН СССР, энергетика и транспорт, 1969, № 5.

Институт энергетики

Поступило 23. IV 1973

Б. А. Листенгартен

Тезлик васитәсилә тәнзим едилән асинхрон мұһәррикин кечид просесләринин тәдгиги һаггында

ХҮЛАСӘ

Автоном кәркиликләр инверторлу тезлик чевиричиси һазырда кениш җайлмышдыр. Белә статик чевиричинин чыхыш кәркиликләре гәҗри-синусоидал шәкилдә алыныр. Нәрәкәт етмәҗән охлар системиндә кәр-киликләр чәпәр функцијалары васитәсилә белә ифадә едилир:

$$U_a = \frac{2}{3} U_d \cos \frac{\pi}{3} n; \quad U_b = \frac{2}{3} U_d \sin \frac{\pi}{3} n. \quad (1)$$

Бу функцијаларын тәкрарланма периоду тәнзимләнен тезликин гијмәтиндән асылдыр. Тезлијә мұвафиг җырланан охлар системиндә ашағыдакылар алыныр:

$$U_a = U_d \cos \varphi + U_b \sin \varphi; \quad U_b = U_d \cos \varphi - U_a \sin \varphi. \quad (2)$$

Асинхрон мұһәррикин электромеханики кечид просесини машында һесабламаг үчүн чевиричинин филтринин параметрләри вә чыхыш кәркиликләринин шәкли нәзәрә алынмышдыр. Бу шәртләр әсасында елек-трик интигалынын дифференциал тәңликләре системи гурулмушдур.

В. А. Listengarten

Some observations of transients calculation of variable-frequency induction motor drive
SUMMARY

The results refer to motors fed by static inverters with intermediate D. C. supply. The output voltage of these inverters may be represented by staircase waveform curves.

To carry out calculations with the use of a digital computer the equations for the motor were recorded in the system of variable-speed axes.

УДК 541.34

ХИМИЯ

Акад. Г. Б. ШАХТАХТИНСКИЙ, А. И. ТАЛЫБЛЫ, А. И. ГУЛИЕВ,
Э. Т. АЗИЗОВ, ДР. А. ВЕЛНЕР

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМАЛЬНОЙ КИНЕТИКИ ОБЖИГА FeS ФИЛИЗЧАЙСКОГО ПИРИТНОГО КОНЦЕНТРАТА В КИПАЮЩЕМ СЛОЕ

Пятилетним планом развития народного хозяйства СССР на 1966—1970 гг., Директивы по которому приняты на XXIII съезде КПСС, было предусмотрено приступить в Азербайджанской ССР, располагающей богатейшей сырьевой базой, к строительству Филізчайского полиметаллического комбината. Строительство комбината до сих пор не начато ввиду отсутствия конкретной технологии, разработанной применительно к филізчайским полиметаллическим рудам.

Работниками ЦНИГРИ АН СССР и его филиалом в Азербайджанской ССР изучался процесс флотации руды вышеуказанного месторождения и получены соответствующие концентраты, такие как пиритный, свинцовый, цинковый. Полученный пиритный концентрат является самым большим и побочным продуктом процесса флотации, в связи с чем вопрос утилизации этого концентрата занимает одно из первых мест. Для утилизации пиритного концентрата существуют различные методы переработки. Самым основным и распространенным является обжиг с получением сернистого ангидрида, который в условиях Филізчая намечено использовать не для производства серной кислоты, а путем восстановления превращать в элементарную серу.

Для осуществления процесса обжига в кипящем слое необходимо знать ряд параметров, которые учитываются при проектировании печи.

Целью настоящего исследования являлось изучение кинетики обжига флотационного пиритного концентрата филізчайских руд.

Полный химический анализ филізчайского пиритного концентрата показал результаты, приведенные в табл. 1. Не исключено, что наличие в концентрате различных примесей, которые, как известно, находятся в различных процентных соотношениях и зависят как от условий флотации, так и от самого месторождения, могут положительно или отрицательно влиять на скорость выгорания сульфидной серы из исследуемого пиритного концентрата.

Помимо найденных компонентов, которые были определены общим химическим анализом средней пробы полученного концентрата,

Таблица 1

№ п.п.	Состав, %	Влага	SiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O+Na ₂ O	Fe	S _{общ.}	S ²⁻	S ⁶⁺	Pb	Cu	Zn	As
1		0,62	1,12	0,55	0,39	Следы	44,73	46,01	0,16	0,12	0,12	0,18	0,21	0,11
2		0,61	1,17	0,57	0,39		44,66	45,84	0,17	0,14	0,12	0,14	0,24	0,13
3		0,62	1,18	0,56	0,37		44,71	45,89	0,13	0,16	0,13	0,16	0,23	0,14
4		0,62	1,21	0,59	0,39		44,69	45,34	0,15	0,15	0,14	0,15	0,25	0,14

результаты спектрального анализа показали наличие в пробе (в %) до: 0,01—Sb; 0,01—Mn; 0,001—Ni... Также был приведен (см. рис. 1) рентгенофазовый анализ исследуемой пробы, который представляет несомненный интерес тем, что показывает, в какой химической форме соединений находятся вышенайденные (основные) компоненты.

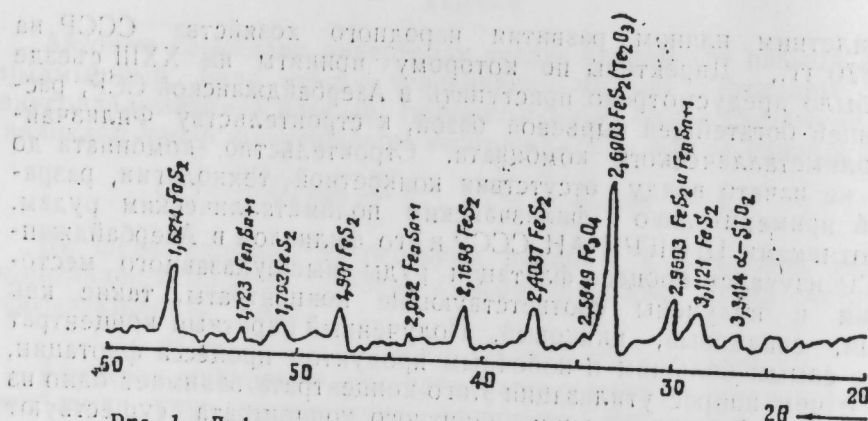


Рис. 1. Дифрактограмма пиритного концентрата, полученного из филизчайских полиметаллических руд

В области обжига колчедана имеется ряд работ. Было установлено, что константа скорости выгорания серы из пирротина в стационарных условиях [1] изменяется с температурой согласно уравнению Аррениуса, то же было установлено применительно к уральскому кусковому колчедану [2]. Позднее в других работах [3, 4] была изучена кинетика горения уральского колчедана (флотационного и кускового) в кипящем слое.

При осуществлении процесса обжига пиритного концентрата в условиях кипящего слоя взаимодействие твердых частиц с газовым потоком, в сравнении со стационарным, протекает более интенсивно. Так же интенсивно осуществляется и сам процесс массо- и теплообмена, т. е. происходит достаточно быстрое прогревание частиц, а так как скорость процесса выделения первого атома серы из пирита является функцией скорости нагрева, то естественно, что лимитирующей стадией всего процесса обжига будет скорость горения не самого пиритного концентрата, а образующегося односернистого железа [3]. В связи с этим исследование кинетики обжига проводилось с односер-

нистым железом, которое было получено прокаливанием пиритного концентрата до 850°C в токе гелия до полного прекращения выделения паров серы. Анализ полученного таким образом односернистого

железа показал, что отогнано было всего 43% имеющейся серы. Полученный материал был просеян через соответствующие сита и в дальнейшем работа проводилась с частицами, размеры которых были в интервале $0,2 \text{ мм} > d > 0,05 \text{ мм}$.

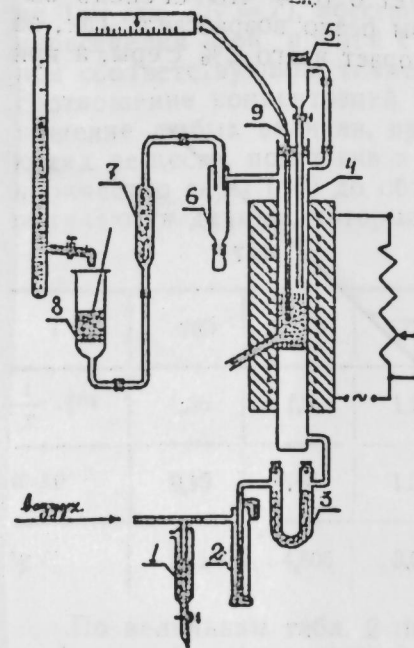


Рис. 2. Схема лабораторной установки

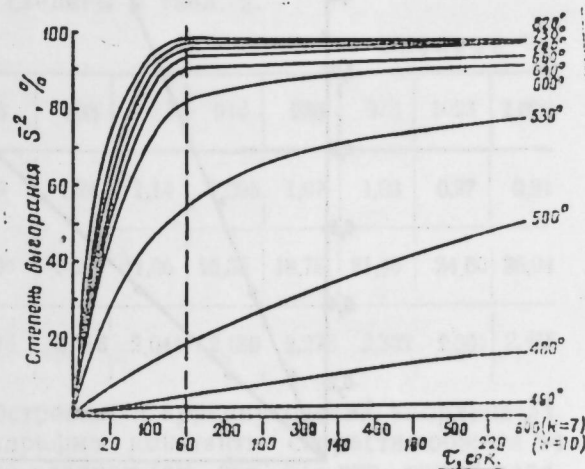


Рис. 3. Влияние времени на степень выгорания сульфидной серы из FeS при различных температурах

Обжиг односернистого железа (см. рис. 2) в кипящем слое осуществлялся в реакторе (4), представляющем собой кварцевую трубку диаметром 21 мм, имеющую кварцевый фильтр. Воздух, проходя маностат (1), реометр (2) и трубку (3) с хлористым кальцием, поступал снизу в реактор (4), создавая тем самым псевдоожижение предварительно полностью обожженного пиритного огарка той же фракции, что и односернистое железо. Число псевдоожижения (N) определялось по формуле, предложенной А. Н. Терновской и Я. Г. Коренберг [5]. Полученное односернистое железо при помощи устройства (5) подавалось в слой кипящего огарка, имеющего определенную температуру, которую измеряли платино-платинородневой термопарой (9). Отходящий газ, содержащий сернистый и серный ангидриды, проходил циклон (6) и фильтр (7), поступал в воронкообразный поглотитель (8), имеющий пористый стеклянный фильтр, барботируя через раствор 3%-ной перекиси водорода, при наличии индикатора метилоранжа, выбрасывался наружу. Образовавшуюся за определенное время серную кислоту по ходу опыта оттитровывали раствором щелочи, имеющей определенную нормальность.

Хотелось бы отметить, что такая система определения в отличие от предшествующих [1—4] имеет то преимущество, что осуществлялась непрерывность самого процесса анализа, а также по мере хода определения происходит разбавление перекиси водорода, а это в свою очередь, особенно в конце опыта, способствует повышению точности определения оставшегося сернистого и сернистого ангидрида в отходящем газе. В конце каждого опыта полученный огарок и пыль из циклона анализировались на содержание серы методом Лунге.

Результаты опытов по выявлению зависимости степени выгорания

серы от времени, при различных температурах, представлены в виде кривых на рис. 3.

Характер кривых рис. 3 свидетельствует о том, что степень выгорания серы с повышением температуры резко возрастает. Так, за 150(60) сек при температуре 460°C выгорает всего 2% серы, а при

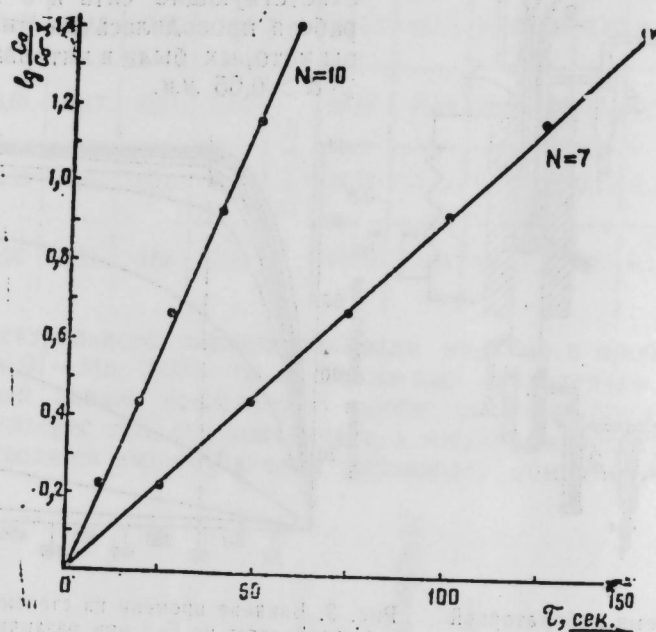


Рис. 4. Графическая зависимость логарифма отношений концентраций сульфидной серы от времени

820°C—93%. Скорость воздушного потока, подаваемого в реактор для осуществления процесса кипения, была равна $N = 7(900 \div 1140 \text{ мл/мин})$, так как при более высоких N кривые температур 700—750—820°C сливаются в единую, создавая тем самым впечатление, что степень выгорания серы при указанных температурах одинакова. Развертка полученных кривых (как будет видно в дальнейшем) необходима для определения энергии активации процесса горения односернистого железа. Для связывания полученных практических результатов с теорией, т. е. с определением константы скорости реакции, надо установить, каков порядок реакции процесса горения полученного односернистого железа.

Как известно, одним из методов определения порядка реакции является графический, который заключается в построении графика, выражающего зависимость различных функций концентрации от времени и определений, для которой из них наблюдается прямолинейная зависимость [6].

В результате обработок полученных величин рис. 3 был построен график зависимости $\lg \frac{C_0}{C_0 - x}$ от времени для температуры 700°C (то же самое наблюдается и для других температур). При этом наглядно видна прямолинейная зависимость, из которой можно предположить, что по скорости выгорания сульфидной серы процесс обжига односернистого железа является кажущейся реакцией первого порядка. Следовательно, для определения константы скорости реакции выгорания серы в зависимости от времени можно воспользоваться уравнением:

$$K = \frac{2,303}{\tau} \lg \frac{C_0}{C_0 - x} \quad (1)$$

Если на рис. 3 с точки на оси абсцисс, соответствующей времени 150 сек ($N = 7$), восставить перпендикуляр, то ординаты точек пересечения этой прямой с кривыми дают степень выгорания серы при соответствующих температурах за заданное время (τ). Поскольку соотношение концентраций в уравнении (1) можно заменить на соотношение любых величин, пропорциональных концентрациям реагирующих веществ, подставив в уравнение (1) значения величин времени, количество серы (%) до обжига и выгоревшей к моменту времени τ , получают данные, которые сведены в табл. 2.

Таблица 2

$T^\circ\text{K}$	733	753	773	803	873	913	933	973	1023	1093
$\frac{1}{T} \cdot 10^3$	1,36	1,33	1,29	1,24	1,14	1,095	1,07	1,03	0,97	0,91
$K \cdot 10^{-3}$	0,13	0,32	1,20	5,20	11,06	15,35	18,76	21,46	24,60	26,04
$\lg K$	4,114	4,505	3,075	3,716	2,044	2,186	2,273	2,332	2,391	2,416

По величинам табл. 2 построена, в аррениусовских координатах, графическая зависимость логарифма константы скорости обжига от обратной температуры. Отсюда следует (см. рис. 5), что точки пересечения полученных прямых позволяют установить температурные

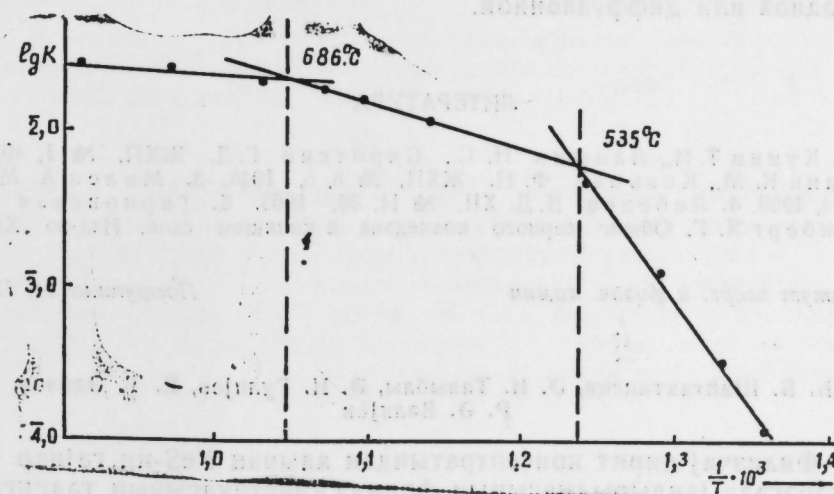


Рис. 5. Зависимость K от T в аррениусовских координатах

границы обжига каждой из областей, т. е. до температуры $535 \pm 5^\circ\text{C}$ (на погрешность опыта) односернистое железо горит в кинетической области. В интервале температур $535 - 686 \pm 5^\circ\text{C}$ процесс горения уже протекает в переходной области, а выше $686 \pm 5^\circ\text{C}$ переходит в диффузионную область.

Из этих кривых (рис. 5) при помощи уравнения (2) была вычислена энергия активации для соответствующих областей:

$$E = 4,575 \frac{T_2 \cdot T_1}{T_2 - T_1} \cdot \lg \frac{K_2}{K_1} \quad (2)$$

При этом оказалось, что в кинетической области обжига энергия активации составляет 60,55 ккал/гмоль, в переходной—14,99, в диффузионной—3,2 ккал/гмоль.

На основании полученных величин энергий активаций и данных табл. 2 определен предэкспоненциальный множитель, входящий в уравнение 3, для

$$K = K_0 \cdot e^{-\frac{E}{RT}} \quad (3)$$

соответствующих температурных интервалов, в связи с чем зависимость константы скорости процесса горения односернистого железа от температуры выразится следующими уравнениями:

До 535°C	$K = 3,29 \cdot 10^{14} \cdot e^{-60554/RT}$
В интервале 535—686°C	$K = 1,54 \cdot 10^2 \cdot e^{-14999/RT}$
Выше 686°C	$K = 2,83 \cdot 10^{-1} \cdot e^{-3,06/RT}$

Выводы

На основании проведенного исследования по обжигу односернистого железа, полученного из филизчайского пиритного концентрата, установлено следующее:

1. По сульфидной сере процесс горения односернистого железа является кажущейся реакцией первого порядка.
2. Односернистое железо в зависимости от температурных условий может гореть в различных областях, а именно: кинетической, переходной или диффузионной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кунин Т. И., Лапшин Н. С., Сироткин Г. Д. ЖХП, № 1, 49, 1940.
2. Малин К. М., Кельман Ф. Н. ЖХП, № 8, 5, 1948.
3. Малец А. М., XII, № 1, 54, 1959.
4. Лебедев Д. Д. XII, № 11, 30, 1963.
5. Терновская А. Н., Коренберг Я. Г. Обжиг серного колчедана в кипящем слое. Изд-во "Химия", 1964.

Институт неорг. и физич. химии

Поступило 24. IX 1973

Б. Шахтахтински, Э. И. Талыблы, Э. И. Гулиев, Е. Т. Эзизов,
Р. Э. Вэлијев

Филизчай пирит концентратындан алынган FeS-ин гајнар
тэбэгэдэ јандырылмасынын формал кинетикасынын тэдгиги

ХҮЛАСЭ

Мэгалэдэ мүэллифлэр Филизчай пирит концентратынын тэркибин-
дэки күкүрдүн бирини термик јолла ајырдыгдан сонра алынган
дэмир 2-сульфиддэки күкүрдүн јачмасынын температурдан, верилэн һава-
нын сүр'әти-дэн вэ вахтдан асылылығыны тэдгиг етмишлэр.

Мүэјјән едилмишдир ки, дэмир 2-сульфиддэки күкүрдүн јанмасы би-
ринчи дэрэчэли реаксиялара анд олуна вэ температур шэраитиндэн
асылы оларат кинетик, кечичи вэ јахуд диффузија саһэлэриндэ јана
билэр.

G. B. Shakhtakhtinsky, A. I. Talybly, A. I. Guliyev, E. T. Azizov, P. A. Vellyev

Study of the formal calcination kinetics of FeS Filizchai pyrite concentrate

SUMMARY

The results of the experiments on study of calcination kinetics of unisulphureous iron in conformity with Filizchai pyrite concentrate are given in the article.

The influence of the temperature and air supply rate, i. e. fluidiza-
tion number on the burning degree of sulphur sulphide was studied. It
was established that according to the sulphur sulphide the combustion
process of unisulphureous iron was the apparent reaction of first order
and in dependence on temperature conditions the iron may burn in dif-
ferent regions: kinetic, intermediate or diffusional. The values coming
into the Arrhenius equation are also determined and cited in the article.

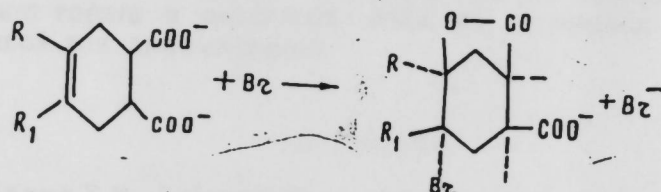
УДК 547.46:541.124.2.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

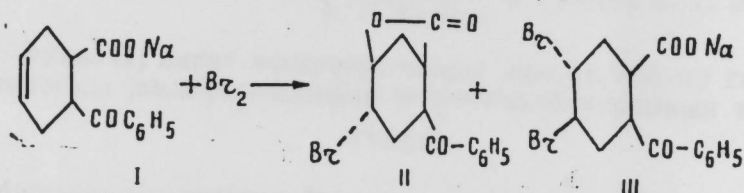
Член-корр. М. М. МОВСУМЗАДЕ, А. С. КЯЗИМОВ, А. Л. ШАБАНОВ,
З. А. САФАРОВА

СОПРЯЖЕННАЯ ЦИКЛИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДНЫХ
Δ⁴-ЦИКЛОГЕКСЕН-ЦИС-1,2-ДИКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ

Ранее показано, что при действии брома на Δ⁴-циклогексен-*цис*-1,2-дикарбоновые кислоты и их соли образуются соответствующие γ-лактоны [1, 2]

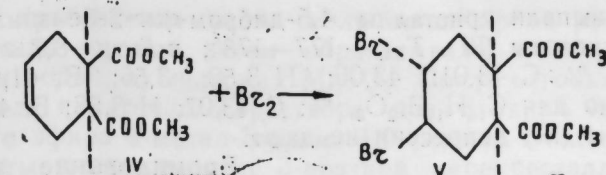


В циклизациях указанного типа, образование бром-γ-лактонов представляет собой внутримолекулярные сопряженные реакции бромирования, аналогичные подобным реакциям между олефинами и различными кислородсодержащими соединениями [3—5]. Так, например, при бромировании натриевой соли (I) Δ⁴-*цис*-2-бензоилциклогексен-1-карбоновой кислоты, наряду с образованием дибромиды (III), образуется значительное количество бром-γ-лактона (II)



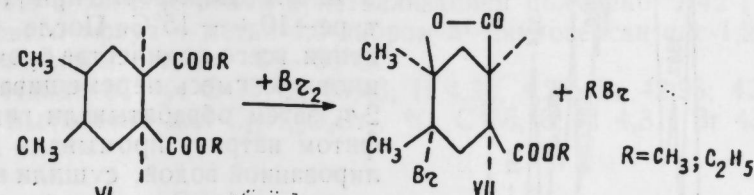
Изучение ИК-спектров полученных соединений показало наличие γ-лактонного цикла 1787 см⁻¹ в соединении (II) и отсутствие такой полосы поглощения в соединении (III).

В связи с этим представляло интерес изучение галогенирования диалкиловых эфиров Δ⁴-циклогексен-*цис*-1,2-дикарбоновых кислот (IV). Оказалось, что при бромировании диалкиловых эфиров Δ⁴-циклогексен-*цис*-1,2-дикарбоновой кислоты (IV) почти количественно образуются соответствующие дибромиды



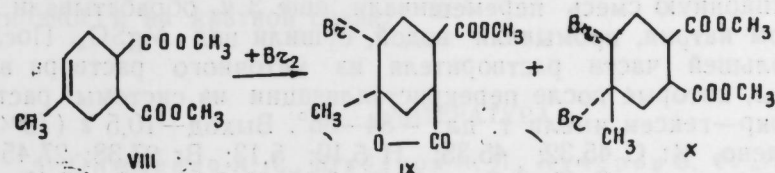
Исследование реакционной смеси методом ИКС показало отсутствие γ-лактона.

В отличие от (IV) при бромировании диалкиловых эфиров 4,5-диметил-Δ⁴-циклогексен-*цис*-1,2-дикарбоновых кислот (VI) с выходом ~70% образуются алкиловые эфиры 4,5-диметил-5-бром-2-4-γ-лактоциклогексан-1-карбоновой кислоты (VII)



В ИК-спектре соединений (VII) имеются интенсивные полосы поглощения в областях 1783 и 1717 см⁻¹, характеризующие наличие γ-лактонного цикла и сложноеэфирной группы соответственно (см. рисунок). Таким образом, полученные данные показали, что галогенциклизация сложных эфиров Δ⁴-циклогексен-*цис*-1,2-дикарбоновых кислот зависит от основности двойной связи. Как видно из приведенных примеров, основность двойной связи (IV) значительно превышает основность кратной связи (IV).

В отличие от (IV) и (VI) при бромировании диметилового эфира 4-метил-Δ⁴-циклогексен-*цис*-1,2-дикарбоновой кислоты (VIII) образуется смесь дигалогенида (X) и γ-лактона (IX):



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Бромирование Δ⁴-*цис*-2-бензоил-циклогексен-1-карбоновой кислоты. 11,5 г (0,05 моля) Δ⁴-*цис*-2-бензоил-циклогексен-1-карбоновой кислоты нейтрализуют 10%-ным раствором NaOH до нейтральной реакции по фенолфталеину. Затем при перемешивании по каплям при температуре 0÷10° прибавляли 8 г (0,05 моля) брома в течение 1 ч. Реакционную смесь перемешивали еще 2 ч, поддерживая первоначальную температуру. Из реакционной смеси при стоянии в течение суток выпали кристаллы (II), которые после перекристаллизации из ацетона имели т. пл. 136°. Выход 6,15 г (39%).

Найдено, %: С 54,21; 54,17; Н 4,00; 4,15; Br 25,70; 25,80.

Вычислено для C₁₄H₁₃BrO₃, %: С 54,36, Н 4,20; Br 25,88.

По данным анализов и изучению ИК-спектра этот продукт соответствует *цис*-2-бензоил-*транс*-4-бром-, -*цис*-5,1-γ-лакто-циклогексану. Из оставшегося раствора после подкисления концентрированной HCl

при стоянии выпали кристаллы 4,5-дибром-*цис*-2-бензонилциклогексан-карбоновой кислоты (III). $T_{пл.} - 177-178^{\circ}$; выход—8,7 г (44 %).

Найдено, %: C 43,01; 43,06; H 3,50; 3,56; Br 41,04; 41,02.

Вычислено для $C_{14}H_{11}Br_2O_3$, %: C 43,07; H 3,58; Br 41,02.

Кристаллы (III) депрессии не дают.

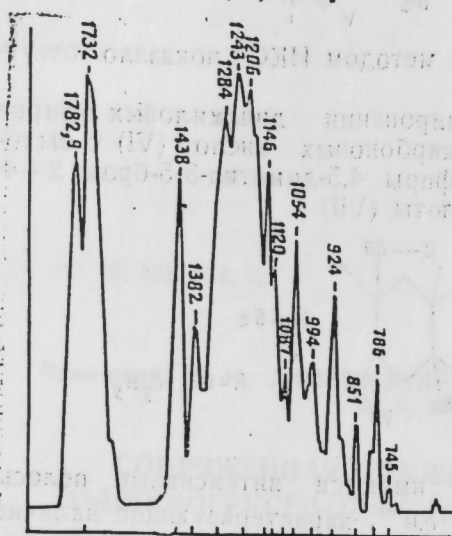


Рис.

Бромирование диметилового эфира Δ^4 -циклогексен-*цис*-1,2-дикарбоновой кислоты (IV). К 9,9 г (0,05 моля) диметилового эфира Δ^4 -*цис*-циклогексен-1,2-дикарбоновой кислоты в 20 мл хлороформа прибавляли 8 г (0,05 моля) брома в 15 мл хлороформа при температуре $-10 \div -15^{\circ}C$. После прибавления всего количества брома реакционную смесь перемешивали еще 2 ч, затем обрабатывали гипосульфитом натрия, промывали дистиллированной водой, сушили над безводным $MgSO_4$. После отгонки большей части растворителя из раствора при стоянии выпали кристаллы (V), которые после 3-кратной перекристаллизации из эфира имели $t. пл. - 84^{\circ}$.

Выход—количественный.

Найдено, %: C 33,36; 33,50; H 3,90; 3,89; Br 44,68; 44,70.

Вычислено для $C_{10}H_{14}O_4Br_2$, %: C 33,51; H 3,91; Br 44,69.

Бромирование диалкиловых эфиров 4,5-диметил- Δ^4 -циклогексен-*цис*-1,2-дикарбоновой кислоты. К 11,32 г (0,05 моля) диметилового эфира 4,5-диметил- Δ^4 -циклогексен-*цис*-1,2-дикарбоновой кислоты (VI) в 15 мл $CHCl_3$ при перемешивании по каплям прибавляли 8 г (0,05 моля) брома в 10 мл $CHCl_3$ при температуре $-10 \div -15^{\circ}C$. Затем реакционную смесь перемешивали еще 3 ч, обрабатывали гипосульфитом натрия, промывали водой, сушили над $MgSO_4$. После отгонки большей части растворителя из маточного раствора выпали кристаллы, которые после перекристаллизации из системы растворителей эфир—гексен имели $t. пл. - 84-86^{\circ}$. Выход—10,5 г (72%).

Найдено, %: C 45,32; 45,35; H 5,10; 5,13; Br 27,38; 27,45.

Вычислено для $C_{11}H_{15}O_4Br_2$, %: C 45,36; H 5,15; Br 27,49.

$\gamma - 1783\text{ см}^{-1}$ (γ -лактонный цикл); 1735 см^{-1} — сложноеэфирная группа. Полученное соединение соответствует метиловому эфиру 4,5-диметил-5-бром-4,2- γ -лакто-циклогексан-1-карбоновой кислоты (VII).

Аналогичным образом при бромировании диэтилового эфира 4,5-диметил- Δ^4 -*цис*-1,2-дикарбоновой кислоты были получены кристаллы с $t. пл. - 74^{\circ}$. Выход—11,4 г (75%).

По данным элементарного анализа и ИК-спектра, этот продукт соответствует этиловому эфиру 4,5-диметил-5-бром-4,2- γ -лакто-циклогексан-1-карбоновой кислоты (VII).

Найдено, %: C 47,20; 47,23; H 5,51; 5,56; Br 26,20; 26,21.

Вычислено для $C_{12}H_{17}O_4Br_2$, %: C 47,21; H 5,57; Br 26,22.

$\gamma - 1791$ и 1732 см^{-1} .

Бромирование диметилового эфира 4-метил- Δ^4 -циклогексен-*цис*-1,2-дикарбоновой кислоты (VIII). К 10,6 г (0,05 моля) (VIII) в 25 мл $CHCl_3$ при перемешивании и по каплям прибавляли 8 г (0,05 моля) брома в 15 мл $CHCl_3$ при температуре $-10 \div -15^{\circ}C$.

После прибавления всего количества брома реакционную смесь перемешивали еще 3 ч, затем обрабатывали гипосульфитом натрия, промывали водой, сушили над $MgSO_4$. После отгонки большей части растворителя и маточного раствора при стоянии выпали кристаллы метилового эфира 4-метил-5-бром-4,2- γ -лакто-циклогексан-1-карбоновой кислоты, которые после 3-кратной перекристаллизации из системы растворителей эфир—гексан имели $t. пл. - 81-82^{\circ}C$.

Выход—4,9 г (36%).

Найдено, %: C 43,32; 43,33; H 4,61; 4,63; Br 28,79; 28,81.

Вычислено для $C_{10}H_{13}O_4Br_2$, %: C 43,32; H 4,69; Br 28,88.

$\gamma - 1790\text{ см}^{-1}$ (γ -лактонный цикл), 1737 см^{-1} (сложноеэфирная группа).

Из остатка дробной кристаллизацией получено 7,42 (40%) диметилового эфира 4-метил-4,5-дибром- Δ^4 -циклогексен-*цис*-1,2-дикарбоновой кислоты с $t. пл. - 66-68^{\circ}C$.

Найдено, %: C 35,42; 35,43; H 4,30; 4,29; Br 42,98; 42,99.

Вычислено для $C_{11}H_{16}O_4Br_2$, %: C 35,48; H 4,31; Br 43,0.

Выводы

1. Установлено, что при бромировании диметилового эфира Δ^4 -циклогексен-*цис*-1,2-дикарбоновой кислоты единственным продуктом реакции является соответствующий дибромид.

2. Бромирование диметилового эфира 4-метил- Δ^4 -циклогексен-*цис*-1,2-дикарбоновой кислоты, наряду с образованием соответствующего дибромид, приводит к образованию бром- γ -лактона.

3. При бромировании диалкиловых эфиров 4,5-диметил- Δ^4 -циклогексен-*цис*-1,2-дикарбоновой кислоты реакция протекает преимущественно с образованием соответственно бром- γ -лактонов, являющихся продуктом внутримолекулярной сопряженной циклизации.

4. Предполагается, что участие указанных диэфиров этого ряда в реакциях внутримолекулярных сопряженных циклизаций зависит от основности и их кратной связи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Онищенко А. С., Шабанов А. Л., Кучеров В. Ф. „Изв. АН СССР“, 5, 852, 1963.
2. Кучеров В. Ф., Шабанов А. Л., Онищенко А. С. „Изв. АН СССР“, 4, 689, 1966.
3. Мовсумзаде М. М., Шабанов А. Л., Мовсумзаде С. М., Гурбанов П. А. ЖОрХ, 7, 412, 1971.
4. Мовсумзаде М. М., Шабанов А. Л., Гурбанов П. А., Мовсумзаде С. М. ЖОрХ, 7, 1106, 1971.
5. Мовсумзаде М. М., Кязимов А. С., Шабанов А. Л., Алекперова С. А. ЖОрХ, 2, 262, 1972.
6. Мовсумзаде М. М., Шабанов А. Л., Кязимов А. С., Агаев Ф. Х. Труды АЗНЕФТЕХИМа, серия хим., вып. XXVII, стр. 38, 1969.

АЗИНХ им. Азизбекова

Поступило 22. XII 1971

М. М. Мовсумзаде, А. С. Казымов, А. Л. Шабанов, З. А. Сэфарова

Δ^4 -тсиклогексен-сис-1,2-дикарбон туршусунун
элагэли тсиклэшмэси

ХУЛАСЭ

Мүәлжән едилмишдир ки, Δ^4 -тсиклогексен-сис-1,2-дикарбон туршусунун диметил ефирини бромлашдырдыгда јалғыз ујғун дибромид алыныр.

Conjugative cyclization of derivatives of
 Δ^4 -cyclohexene-cis-1,2-dicarboxylic acids

SUMMARY

It has been investigated of bromination of derivatives Δ^4 -cyclohexene-cis-1,2-dicarboxylic acids.

It was shown, that in result of them reactions, can be received brom- γ -lactones.

УДК 547.56, 546.266

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Р. А. БАБАХАНОВ, Н. Г. МУРСАКУЛОВ, М. С. АББАСОВ

О ПРОСТРАНСТВЕННОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ РЕАКЦИИ
ЦИАННОРБОРНИЛИРОВАНИЯ ФЕНОЛА

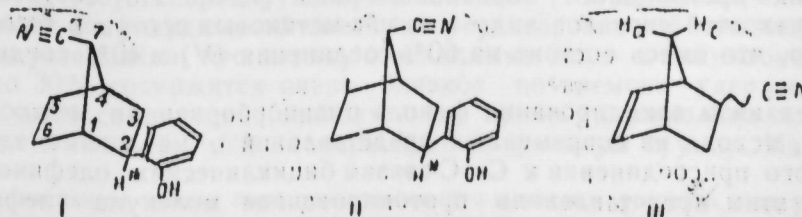
(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР С. Д. Мехтиевым)

Ранее нами была изучена [1, 2] реакция конденсации цианнорборнена с фенолом, изомерными крезолами и рядом *n*-алкилфенолов. Однако проблема пространственной направленности этих реакций, которая сама по себе является предметом специального исследования, оставалась открытой. В настоящей статье мы говорим о результатах исследования стереохимии этих реакций на примере алкилирования фенола цианнорборненом.

Как отмечалось ранее [1], продукт алкилирования фенола цианнорборненом представляет собой сложную смесь. В нашем случае задача исследования этой смеси заключалась в выделении из нее индивидуальных соединений и в определении: а) расположения цианнорборнильного заместителя в ядре фенола, б) положения оксигенного заместителя относительно метиленового мостика, так называемая эндо-экзо-изомерия, и в) структуры самого бициклического заместителя.

Для разделения изомерных *o*- и *p*-цианнорборнилфенолов мы воспользовались несложной, но эффективной методикой [3]. Строение выделенных продуктов как *o*- и *p*-цианнорборнилфенолов подтверждалось данными хроматографирования в тонком слое и анализом ИК-спектров [1—2].

Путем многократной перекристаллизации *o*-фракции из горячего петролейного эфира мы выделили *o*-цианнорборнилфенол с т. пл. 50—51°. Согласно данным ТС хроматографирования в разных системах растворителей и ГЖ хроматографирования (170°C, 60 мл/мин He), соединение это было чистым и других примесей не содержало. В результате исследования структуры этого соединения мы установили, что оно является 2 (экзо)-оксифенил-7 (анти)-цианбицикло-

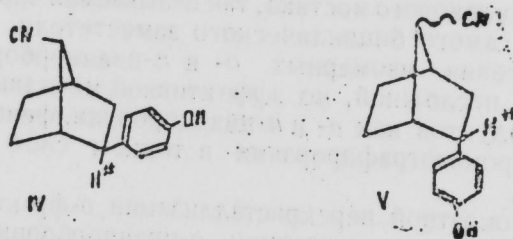


(2, 2, 1)-гептаном (1). Такое строение было приписано соединению (1) на основе анализа его ПМР-спектра. Как и следовало ожидать, исходя из литературных аналогий [4—6], оксифенильный заместитель в молекуле (1) занимает экзо-конфигурацию. Это доказывается формой сигнала α -метинового протона (бензильный протон H^*) с $\delta = 4,08$ м.д., представляющего собой симметричный триплет, что характерно для экзо-производных борнанаового ряда [7, 8].

Для установления расположения нитрильной группы в молекуле (1) мы специально сняли ПМР-спектр смеси изомерных цианнорборненов (III). Отнесение сигналов протонов в этом спектре так же, как и в спектре соединения (I), сделано по данным двойного резонанса. При этом было установлено, что сигналы с $\delta = 1,2$ и $1,52$ м.д. являются соответственно сигналами анти-(Ha) и син-протонов (Hc) эндометилевого мостика. При сравнении спектров соединений (I) и (III) видно, что в спектре (I) отсутствуют сигналы в сильном поле (вплоть до $1,5$ м.д.), что свидетельствует об отсутствии протонов в положении 7-анти. Это является доказательством того, что в положении 7-анти находится нитрильная группа. Тот факт, что при переходе от норборненовой системы (III) к норборнанаовой (I) сигналы эндометилевого мостика могут смещаться в сторону более слабых полей, очевидно, из-за меньшей напряженности норборнанаовой системы по сравнению с жесткой непределенной норборненовой системой, не играет существенной роли, поскольку такое смещение невелико [9].

Таким образом, соединение (I) является продуктом перегруппировки Вагнера—Меервейна, которая характерна для случаев присоединения к непределенным бициклическим соединениям. Отсутствие продукта перегруппировки Вагнера—Меервейна с 7-син расположением CN-группы (II), а образование этого соединения можно было ожидать, поскольку для алкилирования мы брали смесь экзо- и эндо-цианнорборненов, вероятно, объясняется тем, что нахождение объемистого оксифенильного заместителя в экзо-положении создавало бы стерическое препятствие для 7-син CN-группы.

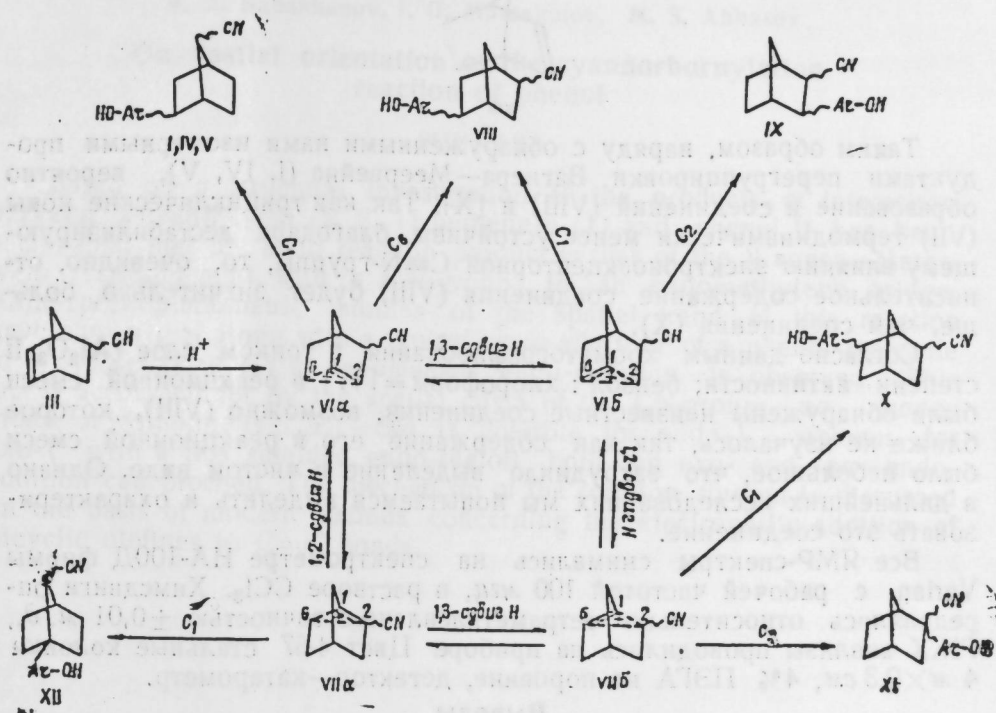
Перекристаллизацией *n*-фракции из петролейного эфира был выделен продукт с т. пл. $55-56^\circ\text{C}$. Судя по спектру ПМР, продукт этот состоит из смеси двух соединений (IV и V) с экзо- и эндо-расположе-



нием оксифенильного заместителя. Это видно по сигналами α -метиновых протонов (H^*)—симметричный триплет при $4,08$ м.д., как и в случае соединения (I) является характерным сигналом экзо-изомера (IV), тогда как дублет в области более слабого поля ($\delta = 4,20$ м.д.) и по величине химсдвига, и по форме сигнала характерен для аналогичного эндо-производного борнанаового ряда [7, 8]. По соотношению интенсивностей сигналов эндо- и экзо- α -метиновых протонов было подсчитано, что смесь состоит из 60% соединения (V) и 40% соединения (IV).

Механизм алкилирования фенола цианнорборненами можно объяснить, исходя из современных представлений о механизме электрофильного присоединения к $C=C$ -связям бициклических олефинов. Согласно этим представлениям протонированная молекула олефина не представляет собой собственно классический карбокатион, а является

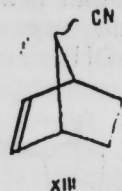
равновесной системой неклассических мостиковых ионов VI и VII (*a-b*) с делокализованным положительным зарядом, превращающихся друг в друга путем стереоспецифических 1,2- и 1,3-сдвигов углеродных и водородных атомов. Образование различных цианнорборнилзамещенных фенолов можно объяснить, предполагая взаимодействие оксифенильной компоненты с атомами углерода C_1 , C_2 и C_6 , принимающими участие в делокализации положительного заряда мостиковых ионов VI и VII (на схеме над стрелками указан углеродный атом, подвергшийся атаке $Ar-OH$).



Из приведенной схемы видно, что в случае алкилирования фенола цианнорборненом теоретически можно ожидать образования по крайней мере шести изомерных структур оксифенилцианбицикло-(2, 2, 1)-гептана. Однако на самом деле количество изомерных структур бывает значительно меньше теоретически ожидаемых, исходя из следующих соображений. Образование изомеров (IX) и (XII) маловероятно, что объясняется стерической предпочтительностью атаки на атомы C_1 и C_6 соответственно ионов VIb и VIIa по сравнению с атакой на атомы C_2 и C_1 этих же ионов. Атака на углеродный атом C_2 иона VIIb, связанный с объемистой нитрильной группой, еще более затруднительна и, следовательно, образование изомера (XI) вряд ли можно ожидать. Однако, по мнению Эрмана [7], образование соединений типа (XI) и (XII) с третичным бициклическим радикалом все же происходит в процессе алкилирования, но выделить их не удастся, так как в условиях реакции *трет*-алкилфенолы очень легко дезалкилируются [10]. Анализируя методом ГЖХ (160°C , 45 мл/мин He) выделенный из реакционной смеси непрореагировавший цианнорборнен*, мы установили, что наряду с исходными эндо- и экзо-изомерами в нем до 30% содержится очень близкое по времени удерживания непределенное соединение (относительное время удерживания экзо-III: XIII:эндо-III = 1:1,25:1,35), содержащее нитрильную группу. Измере-

* Специальным опытом было установлено, что в кислых условиях в отсутствие фенола сами цианнорборнены не перегруппировываются.

ния молярной интенсивности полосы поглощения валентных колебаний $\text{C}\equiv\text{N}$ -группы заведомого и выделенного из реакционной смеси цианнорборненов показало, что интенсивности этих полос равные, это дает нам основание предполагать, что данное соединение является не чем иным, как 7-цианбикло (2,2,1)-гептен-2 (XIII), который, очевидно, образовался в результате дезалкилирования.



Таким образом, наряду с обнаруженными нами изомерными продуктами перегруппировки Вагнера—Меервейна (I, IV, V), вероятно образование и соединений (VIII) и (X). Так как трициклические ионы (VII) термодинамически менее устойчивы, благодаря дестабилизирующему влиянию электроноакцепторной $\text{C}\equiv\text{N}$ -группы, то, очевидно, относительное содержание соединения (VIII) будет значительно больше, чем соединения (X).

Согласно данным хроматографирования в тонком слое (Al_2O_3 II степени активности; бензол : хлороформ = 1:7) в реакционной смеси были обнаружены неизвестные соединения, возможно (VIII), которое ближе не изучалось, так как содержание его в реакционной смеси было небольшое, что затрудняло выделение в чистом виде. Однако в дальнейших исследованиях мы попытаемся выделить и охарактеризовать это соединение.

Все ЯМР-спектры снимались на спектрометре HA-100Д фирмы Varian с рабочей частотой 100 мГц, в растворе CCl_4 . Химсдвиги определялись относительно тетраметилсилана с точностью $\pm 0,01$ м. д., ГЖХ анализы проводились на приборе Цвет 4-67 стальные колонки $4 \text{ м} \times 0,3 \text{ см}$, 4% ПЭГА на поровине, детектор—катарометр.

Выводы

1. Исследована пространственная направленность реакции алкилирования фенола цианнорборненом в присутствии H_2SO_4 . Показано, что основным продуктом реакции является продукт перегруппировки Вагнера—Меервейна.

2. Установлено, что оксарильный заместитель занимает в о-замещенном изомере экзо-конфигурацию, тогда как в п-изомере есть также эндо-оксифенил производное. Обсуждается возможный механизм исследованных превращений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаханов Р. А., Аббасов М. С., Мурсакулов И. Г. Азерб. хим. журн., 1968, № 6.
2. Бабаханов Р. А., Аббасов М. С. Азерб. хим. журн., 1969, № 3.
3. Хейфиц Л. А., Молдавская Г. И., Шулов Л. М. ЖАХ, 18, 267, 1963.
4. Аульченко И. С., Гаврилова Г. Ф., Хейфиц Л. А. ЖОрХ, 3, 1636, 1967.
5. Шулов Л. М., Гаврилова Г. Ф., Хейфиц Л. А. ЖОрХ, 3, 1819, 1967.
6. Demole E., Helv. Chim. Acta, 47, 319, 1964.
7. Ertman W. F. J. Am. Chem. Soc., 86, 2887, 1964.
8. Flaut T. S., Ertman W. F. J. Am. Chem. Soc., 85, 3112, 1963.
9. Быстров В. Ф., Степанянц А. У., Миронов В. Б. ЖОХ, 34, 4039, 1969.
10. Цукерваник И. П., Назарова З. Н., ЖОХ, 5, 767, 1935.

Институт химии присадок

Поступило 27. XI 1973

Р. Э. Бабаханов, И. Н. Мурсакулов, М. С. Аббасов
Фенолун тсианнорборниллэшмәси реаксиясынын фәза
изомеријасы һаггында

ХҮЛАСӘ

2-тсианбитсикло (2, 2, 1)-һептен-5-ин (1) фенол илә Һаршылыглы тә'сириндән алынған мәһсулун гурулушунун тәдгиги заманы мүнәввәр әдилмишдир ки, реаксиянын әсас мәһсулу CN -группу ендометилен

көрпүчүјүндә олмаглы Вагнер-Мејервејн группашмасыдыр. Бу реаксиянын фәза кедишинин ПМР-спектрофотометрик тәдгиги кәстәрмишдир ки, фенол молекулунын икигәт рабитәјә (1) характерик экзо-бирләшмәси илә јанашы аномал эндо-бирләшмә дә мүнәввәр олунур.

Мәгаләдә битсиклик олефинләрин икигәт рабитәсинә електрофил бирләшмәнин тә'сир механизми мүнәввәр тәсәввүрләрлә изаһ әдилмишдир.

R. A. Babakhanov, I. G. Mursakulov, M. S. Abbasov

On spatial orientation of the cyannorbornylation reaction of phenol

SUMMARY

Based on a structural investigation of the products of interaction between 2-cyanobicyclo (2, 2, 1)-heptene-5 (1) and phenol it has been established that the main reaction product is that of the Wagner—Meerwein rearrangement with a CN-group in an endomethylene bridge. PMR-spectrophotometric studies of the spatial trend of this reaction have shown that along with a typical exo-addition of a phenol molecule to a double bond (1) an anomalous endo-addition is observed. This fact is accounted for by the spatial effect of the CN-group; no endo-attack of voluminous $\text{C}_6\text{H}_5\text{—OH}$ is possible for endo-1, whereas for exo-1 with a less shielded endo-region both an exo- and an endo-addition can proceed. The mechanism of the reaction studied is discussed on the basis of modern notions concerning the electrophilic addition of bicyclic olefines to $\text{C}=\text{C}$ bonds.

УДК 541.64

ХИМИЯ ПОЛИМЕРОВ

А. А. БУНИЯТ-ЗАДЕ, Н. Т. КАХРАМАНОВ, Е. А. ОСИПОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МОЛЕКУЛЯРНОГО ВЕСА И ПОЛИДИСПЕРСНОСТИ ПЭВП НА ПРОЦЕСС ПРИВИТОЙ СОПОЛИМЕРИЗАЦИИ С АКРИЛОНИТРИЛОМ

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

Следует отметить, что в литературе имеются весьма немногочисленные сведения о влиянии молекулярного веса и полидисперсности полиолефинов на процесс привитой сополимеризации.

В связи с этим представлялось интересным исследовать процесс прививки акрилонитрила на фракции ПЭВП с узкой полидисперсностью, отличающихся величиной средневязкостного молекулярного веса.

ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА

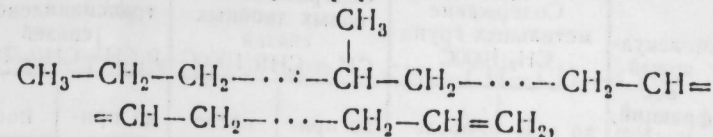
С целью получения образцов с узким молекулярно-весовым распределением (МВР) нами проводилось фракционирование ПЭВП по методу осадительной хроматографии [1]. Последнее обстоятельство позволяло одновременно фракционировать до 100—150 г ПЭВП, в результате чего удалось получить достаточное количество фракций. Для одной из фракций ($M_n = 5000$) на рисунке показана дифференциальная кривая, откуда видно, что полученный образец отличается узостью МВР, о чем также свидетельствует и отношение $\frac{M_w}{M_n} = 1,05$.

Для исследования были отобраны семь фракций ПЭВП с $M_n = 3000, 7000, 27000, 65000, 95000, 194000, 612000$.

Синтез привитых сополимеров осуществляли в 4-горлой колбе с обратным холодильником. В колбу загружали 1 г фракции и после набухания в 20%-ном растворе НАК в бензоле подогревали до 76—77°C и вводили 0,17 (вес. %) перекиси бензонла. Время сополимеризации составляло 2 ч. Образующийся гомополимер—полиакрилонитрил (ПАН)—отмывали в диметилформамиде (ДМФ) при температуре 70—80°C. Содержание связанного акрилонитрила определяли методом ИК-анализа [2].

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Известно, что химическая структура (ПЭСД), синтезированного на окиснохромовых катализаторах [3], имеет вид:



откуда видно, что этот полимер обладает несколькими центрами, которые могут принять одновременное участие в реакции прививки. К этим центрам можно отнести водород, расположенный у симметричного (третичного) и α -метиленового углеродного атома, трансвиниленовую и концевую двойную связь.

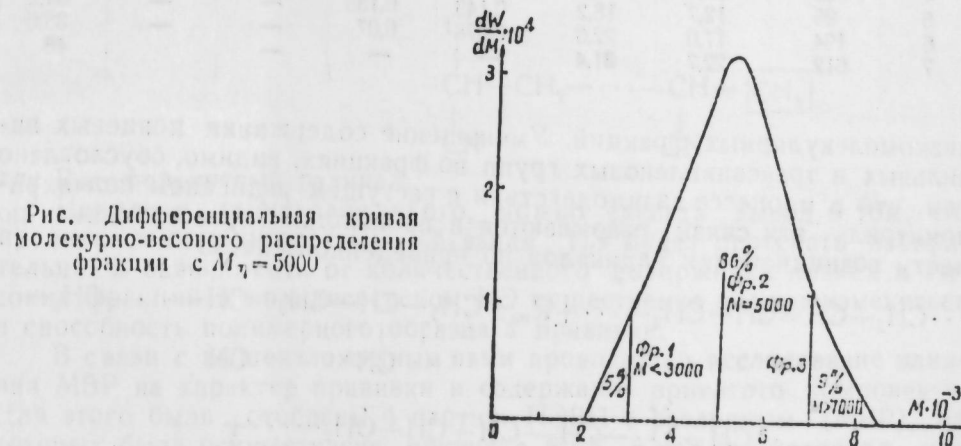


Рис. Дифференциальная кривая молекулярно-весового распределения фракции с $M_n = 5000$

ИК-спектральные методы исследования исходных фракций (ПЭСД) показали, что с увеличением молекулярного веса число концевых двойных связей (полоса 910 см^{-1}) линейно уменьшалось, что однозначно свидетельствовало о существовании между ними четкой обратной зависимости.

В результате ИК-спектрального анализа было выявлено, что трансвиниленовые двойные связи (полоса 965 см^{-1}) содержатся только у низкомолекулярной фракции с $M_n = 3000$, а у фракций с большим молекулярным весом эти связи отсутствовали. Было установлено также, что по мере возрастания молекулярного веса фракций разветвленность молекул или число метильных групп (полоса 1370 см^{-1}) увеличивается.

Поэтому представлялось интересным выяснить, какова же доля участия вышеперечисленных активных центров в реакции привитой сополимеризации в зависимости от молекулярного веса.

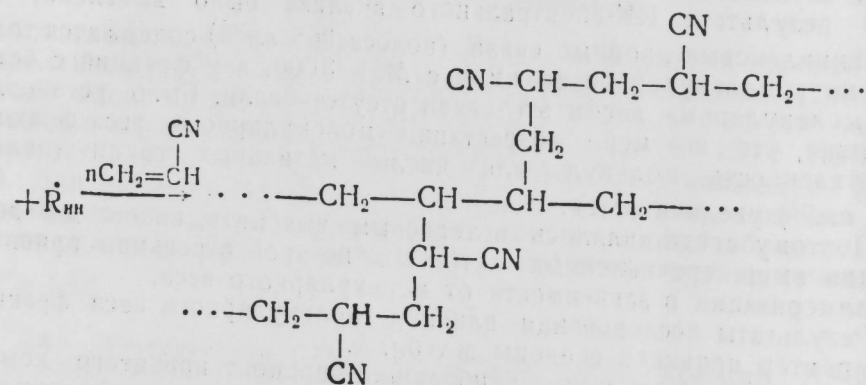
Результаты исследования влияния молекулярного веса фракций на характер прививки сведены в табл. 1.

Как видно из таблицы, наибольший процент привитого компонента содержится у крайних фракций, т. е. у самой низкомолекулярной с $M_n = 3000$ и высокомолекулярной с $M_n = 612000$. По-видимому, это связано с тем, что у крайних фракций имеется большее число активных центров с той лишь разницей, что у низкомолекулярной фракции основную роль в реакции прививки играют концевые и трансвиниленовые двойные связи, α -метиленовые углеродные атомы, а у высокомолекулярной—третичные атомы углерода.

Интерпретация результатов таблицы показывает, что после прививки число двойных связей несколько понижается, в особенности у

Влияние молекулярного веса на степень прививки акрилонитрила на ПЭВп

низкомолекулярных фракций. Уменьшение содержания концевых винильных и трансвиниленовых групп во фракциях, видимо, обусловлено тем, что в процессе взаимодействия с растущим радикалом полиакрилонитрила эти связи разрываются и происходит присоединение по месту возникновения радикалов по приведенной схеме:



52

где $\dot{R}_{III}$ — перекисный радикал.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что прививка к полидисперсным образцам ПЭ будет протекать избирательно. В зависимости от количественного содержания низких и высоких фракций в полидисперсном ПЭ существенно должна изменяться и способность полимерного образца к прививке.

В связи с вышеизложенным нами проводилось исследование влияния МВР на характер прививки и содержание пригонного компонента. Для этого были отобраны 4 партии ПЭВП с различным (МВР), на которых была осуществлена прививка НАК в тех же условиях, что и в случае прививки на фракции.

Влияние МВР на выход сополимера

В табл. 2 иллюстрируются результаты прививки НАК на ПЭВП с различным МВР.

Как видно из таблицы, в первых трех смесях $\frac{M_w}{M_n} = 2,5 - 5,3$

содержание приростного компонента колеблется в пределах 28—30%, т. е. почти не зависит от молекулярного веса и МВР. Значительный выход сополимера наблюдается в образцах с более широким МВР ($\frac{M_w}{M_n} = 10$). Последнее обстоятельство объясняется большим содержанием в образце высокомолекулярной фракции (до 40%), отличающейся большей разветвленностью и числом активных центров.

Выводы

1. Установлено, что прививка акрилонитрила на фракциях ПЭВП происходит избирательно с максимальным выходом сополимера у крайних фракций.

2. Прививка на фракциях протекает по двум возможным механизмам: I—по винильным группам и II—по третичным и α -метиленовым углеродным атомам.

3. Степень прививки НАК определенным образом зависит от ширины МВР образцов ПЭВП.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бунят-заде А. А., Осипов Е. А., Азимова А. Б. „Высокомолекулярное соединение“, № 3, стр. 722—726, 1972. 2. Бунят-заде А. А., Караев С. Ф., Портянский А. Е. и др. „Пластич. массы“, № 9, стр. 6—9, 1966. 3. Шутский Ф. В. Полиэтилен среднего давления. Изд-во „Химия“, М., 1965.

ВНИИОлефин

Поступило 18. VI 1973

А. Э. Бунятзаде, Н. Т. Гакраманов, Е. А. Осипов

Полнетиленовые молекулы чакисинини ва полидисперселиинини акрилонитрил ила биркополимерлашмасини та'сир

ХУЛАСА

Магаллада полиэтиленла акрилонитрилин биркополимерлашмасини дэн баһе едилминидир. Костарилминидир ки, биркополимерлашма эласэн полиэтиленовые молекулы чакисинидэн асылдыр. Бунула јананы, акрилонитрилин полиэтилен макромолекулуна чалаг олунмасы ахырындадан отан үчлү гидроген атомуна, дахили икигат рабиталарини мигдарында билангиса асылдыр. Мүәјјән едилминидир ки, чалаг олунмасы процесини кәтүрүлмүш ПЭ полидисперселији да мүәјјән гәдәр та'сир костарир. Полидисперслик артдыгча чалаг олунмасы акрилонитрилин мигдары артыр.

А. А. Bunlyat-zade, N. T. Kakhramanov, Ye. A. Osipov

The effect of the molecular weight and polydispersity of HDPE on graft copolymerization with acrylonitrile

SUMMARY

The effect of acrylonitrile grafting on fractionated samples of HDPE with different molecular weights has been reported. It was established in the course of radical graft copolymerization that the end fractions contain the greatest percentage of the grafted component, i. e. copolymerization on fractions is of a selective nature.

It was also found that graft copolymerization process is greatly affected by molecular weight distribution (MWD).

УДК 551.24

ГЕОЛОГИЯ

А. М. ДАДАШЕВ, О. Д. ГУСЕЙН-ЗАДЕ

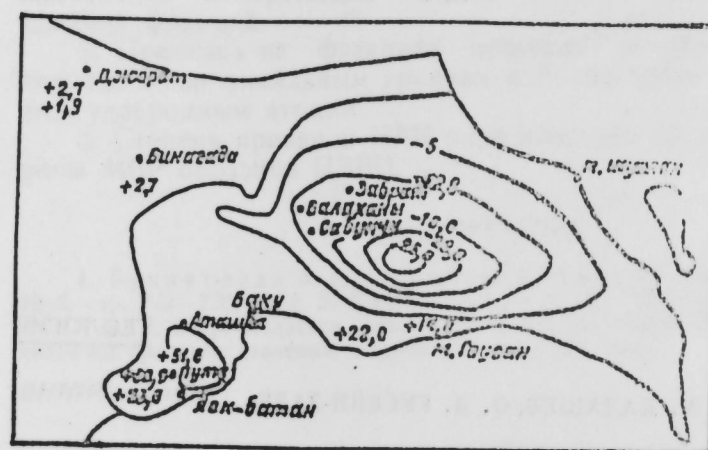
НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О ХАРАКТЕРЕ КОЛЕБАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ БАЛАХАНЫ-САБУНЧИ-РАМАНИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

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

Проведением за последние годы повторных нивелировок в пределах нефтегазоносных площадей Апшеронского полуострова были получены некоторые данные о характере колебания поверхности земной коры на отдельных его участках [1, 3, 4, 5]. При этом было установлено, что территория полуострова по данным нивелирований 1912, 1928, 1936, 1956—1957 и последующих годов повсеместно испытывала неравномерную деформацию поверхности. Характерное для центральной части прогибание, с его максимальным значением порядка—25 мм/год, претерпевает постепенное затухание своей амплитуды в радиальных направлениях и на периферических участках полуострова замещается общим подъемом. Как следует из схематической карты (рис. 1) интенсивности высотных смещений почвы на Апшеронском полуострове, составленной Г. Р. Бреганом, нефтяные месторождения юго-западной и восточной частей Апшеронской нефтегазоносной области в период 1912—1928 гг. при продолжающемся нефтеизвлечении и отборе воды повсеместно испытали общий подъем поверхности участка со среднегодовой скоростью от +2,7 мм в Бинагадах до +51,6 мм в Пути, Локбатане, Карадаге и др. Не менее интересно и то обстоятельство, что деформация земной поверхности наблюдается также в пределах тех зон или участков земной коры, где нефтяные месторождения вовсе отсутствуют.

Критическое обобщение накопленных данных по геодезическому нивелированию тех или иных участков земной коры в течение ряда лет [1, 2, 4, 5, 6] показывает, что несмотря на общность методики исследований и исходных фактических материалов допускались высказывания различных мнений и суждений как о механизме образования этих поднятий и опусканий, так и об их возможной зависимости от длительности эксплуатации нефтяных и газовых месторождений. Однако вследствие того, что комплексные исследования по затронутому вопросу отсутствовали, их результаты остались спорными и до настоящего времени.

Учитывая это, в 1970 г. нами осуществлялось повторное геодезическое нивелирование на длительно разрабатываемой части территории Балаханы-Сабунчи-Раманинского месторождения с охватом скважин (см. табл. 1) в основном третьего и шестого промыслов,



Как видно из блок-диаграммы (рис. 2), наблюдается общая тенденция в сторону уменьшения амплитуд прогибания земной поверхности от сводовой части структуры к ее погруженным участкам. Так, если среднегодовое прогибание репера № 3, установленного на своде складки, изолированного от нефтеносного поля тектоническим нарушением, вблизи грязевого вулкана Бог-Бога, составляет—57,7 мм, то

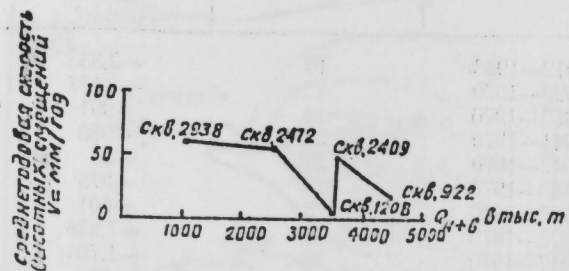


Рис. 4. Кривые зависимости среднегодовых высотных смещений положительного знака устьев эксплуатационных скважин от суммарного отбора жидкости (по Балаханы-Раманы-Сабунчинскому месторождению).

это опускание по мере перехода к погруженным частям складки постепенно уменьшается и, наконец, в районе расположения репера № 636/86 оно замещается поднятием порядка до +0,5 мм/год. Среднегодовое прогибание земной поверхности в пределах крыльевой части структуры колеблется от —9 (скв. № 121175) до —0,5 мм (скв. № 1097).

Отметим, что в процессе разработки залежи изменились и энергетические ресурсы пласта. Установленный в начале разработки залежи режим растворенного газа по отдельным нефтегазоносным объектам в поздней стадии оказался вовсе истощенным и замещался гравитационным. Так было и с эксплуатационными скважинами при сводовых частях складки, в результате чего добыча нефти на одну скважину, извлекаемая из горизонтов КС и других объектов нижнего отдела ПТ, стала колебаться от 1 до 1,5 т. Однако несмотря на это поверхность сводовой части складки продолжала прогибаться по-прежнему интенсивно.

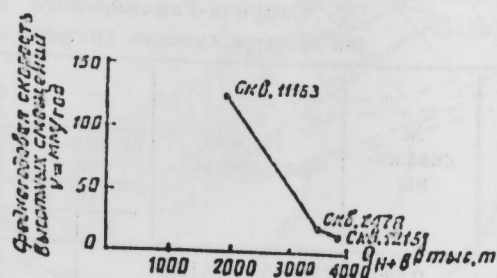


Рис. 5. Кривые зависимости среднегодовых высотных смещений отрицательного знака устьев эксплуатационных скважин от суммарного отбора жидкости (по Балаханы-Сабунчинскому месторождению).

Небезынтересно отметить, что с течением времени наблюдается заметное затухание интенсивности прогибания земной коры на отдельных участках месторождения (см. рис. 3).

Сопоставление данных добычи жидкости с величинами ежегодных высотных смещений устьев отдельных скважин (табл. 2) указывает на отсутствие между ними каких-либо зависимостей. Если при среднегодовой добыче жидкости 3518 тыс. т по скважине № 2478 отмечается среднегодовой подъем +20 мм, то у скважины № 2938 со среднегодовой добычей жидкости 1047 тыс. т, наоборот, фиксируется прогибание со средней скоростью—70,0 мм/год (см. рис. 4 и 5). Аналогичная картина наблюдается по блокам и тектоническим полям структуры при исчислении суммарного отбора жидкости в общей связи с интенсивностью проявления высотных смещений. Следует подчеркнуть, что наличие большой разницы в суммарном отборе жидкости, устанавливаемое по отдельным блокам и полям структуры,

не создает какой-то обусловливаемости в смысле интенсивности проявления высотных смещений участков земной коры.

Касаясь падения пластового давления с течением разработки залежи, отметим, что оно является весьма естественным и не может играть какой-либо роли как в урегулировании размеров смещений, так и в определении их направления.

Упругая энергия жидкости и газа, создаваемая геостатическим давлением на определенной стадии формирования залежи, в последующее время, т. е. в процессе разработки, затрачивается на вытеснение нефти и воды из нефтеносного пласта. При этом падает пластовое давление. Если бы сохранилось геостатическое давление на различных глубинах земной коры, то мы имели бы и постоянство пластового давления. Однако этого нет.

Как показывает анализ большого количества данных по слому и искривлению эксплуатационных колонн, эти случаи больше всего имеют место в зоне фильтровой части колонн против эксплуатационных объектов. Стало быть, причины объясняются прежде всего способом эксплуатации, разрушением скелета пласта и пробкообразованием. Внефильтровые зоны искривления или слома эксплуатационных колонн могут быть вызваны как техническими причинами вследствие порчи резьбовых соединений, так и тектоническими усилиями, приводящими к образованию микротрещин.

Из всего сказанного видно, что объем извлекаемой жидкости на длительно разрабатываемых месторождениях не может оказывать никакого существенного влияния на характер наблюдаемых деформаций земной поверхности, и главная роль в этом принадлежит колебательным движениям, особенно интенсивно проявляющимся в геосинклинальных областях, куда, в частности, относится Апшеронский полуостров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брегман Г. Р. Геодезические высоты в связи с проблемой уровня Каспия. "Метеорология и гидрология". Сб. 1, 1947.
2. Глазенап М. В. Применение нивелировки высокой точности к нефтеразведкам. АНХ, № 2, 1934.
3. Дадашев Ф. Г. Современные колебательные движения берегов Каспийского моря. Изв. АН Азерб. ССР, серия геол.-геогр. наук, № 2, 1958.
4. Рихтер В. Г. Методы изучения современной тектоники морского дна. Изд-во "Недра", 1965.
5. Изотов А. А. Некоторые выводы из повторных нивелировок по западному побережью Каспийского моря. Сб. научно-технических производственных статей, ГУГК, вып. 27, Геониздат, 1949.
6. Мешеряков Ю. А., Синягина М. И. Современные тектонические движения земной коры и методы их изучения. "ДАН СССР", М., 1964.

Институт геологии

Поступило 10. XI 1972

А. М. Дадашев, О. Ч. Нусејизаде

Балаханы—Сабунчу—Рамана јатағы саһәсиндәки еһтизазын характеринә даһр бә’зи мә’луматлар

ХҮЛАСӘ

Сон ғләрде Абшәрон Јарымғдысы әразисиндә спарылын нивелирләмә нәтиҗәсиндә аҗры-аҗры нефт јатағы саһәләри сәһләриндә чөкмә вә ғалхма һаллары мүһтәһдә олунмушдур. Јәһин әксәр тәдғигатчылар бу һәдисәләрин сәбәбини јатағын нефт, су вә газын чыхарылмасы илә изаһ етмәјә чалышмышлар.

Апардығымыз тәдғигатлар нәтиҗәсиндә мүәјјән едилмишдур ки, јер ғабығынын чөкмә вә ғалхма һәдисәләри тһчаг тектоник гүввәләрин тә’сири, онларын вәхтәшыры перисдик шәһидә бир-бирилә һөвбәләшмәси саһәсиндә јараныр.

Мәғаләдеки чәдвәлләрдән көрүнүр ки, мүхтәлиф гујулардан чыхарылан нефт, су вә газын үмуми мигдарынын дәјишмәси һстәр чөкмә

вә истәрсә дә галхманын рәгәм көстәричиләри илә һеч дә уэлашмыр. Дикәр тәрәфдән, нефт вә газ җатагларынын узун илләрдән бәри истисмары тәчрүбәси көстәрир ки, аҗры-аҗры лаҗ дәстәләринини мүәҗҗән мәрһәләләрдә формалашмасы просеси баша чатдыгдан сонра сүхурларда җерләшән нефт, су вә газ сыхыллараҗ артыҗ кеостатик гүввәнини тәсиринә мә'руз галмыр. Нефтли-газлы лаҗ дәстәләринини истисмары давам етдикчә лаҗ тәзҗиги дә тәдричән азалмаҗа башлаҗыр. Кеостатик тәзҗигини данмилиҗи еһтималы доғру олсаҗды, о заман лаҗ тәзҗиги дә сабит сахланыларды. Буна исә тәсәдүф едилмаҗыр.

Истисмар гуҗуларында баш верән әҗилмә вә сынма һадисәләринини арашдырылмасындан аҗдын олур ки, геҗдә алынмыш һәммин интерваллар әсас е'тибарилә сүзкәч зоналары илә әләгәдардыр.

A. M. Dadashev, O. D. Husejn-zade

Some data on the character of variation of surface of Balakhany—Sabunchy—Ramany occurrences

SUMMARY

Geodesic rerunning of levelling on the protracted exploited part of the territory of Balakhany—Sabunchy—Ramany occurrences has been fulfilled by the authors in 1970.

As a result, it was ascertained that noticeable damping of intensity of earth's crust warping in separate places of investigated occurrence are being observed in time.

УДК 551.244

ТЕКТНИКА

А. М. ЗЕЙНАЛОВ

НОВЫЕ ДАННЫЕ О БАСКАЛЬСКОМ ПОКРОВЕ (ЮГО-ВОСТОЧНЫЙ КАВКАЗ)

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

Баскальский тектонический покров расположен на южном склоне юго-восточного погружения Б. Кавказа и занимает значительную территорию к югу от Ниялдагских гор. Тектонически эта территория соответствует северо-западной части Шемахино-Кобыстанского синклинория южного крыла мегантиклинория Б. Кавказа (рис. 1).

Покров впервые установлен и подробно охарактеризован Н. Б. Вассоевичем и В. Е. Ханиным на основании результатов полевых исследований В. Е. Ханина [2] и А. И. Клещева [8], а также дополнительно осуществленных полевых наблюдений первыми двумя авторами летом 1938 г.



Рис. 1. Тектоническая схема района расположения Баскальского покрова: а—Баскальский покров

В доказательство своих взглядов первооткрыватели Баскальского покрова опирались на следующие признаки: 1) повсеместный тектонический характер контакта меловых и палеогеновых отложений к югу от Ниялдагского хребта; 2) разительное литофациальное сходство разновозрастных отложений верхнего мела и нижнего палеогена Баскальского нагорья и Дибрарской фациальной зоны и резкое отличие их в Баскальской и Вандамской зонах; 3) поразительную аналогию в гео-

логическом строении описываемого района и Горной Кахетии, где покровы были ранее установлены Н. Б. Вассоевичем [3].

В дальнейшем покрову был посвящен ряд работ, в которых либо подтверждались взгляды Н. Б. Вассоевича и В. Е. Хаина относительно существования Баскальского покрова [1, 4, 6], либо они отрицались [7, 10].

В результате проведенных нами в 1961—1965 гг. в Шемахинском нефтегазовом районе, в том числе в Баскальском нагорье, геологических исследований, а также структурно-поискового бурения, осуществленного здесь в 1958—1962 гг. с нашим участием [1, 5], собран дополнительный материал, убедительно указывающий на покровное залегание верхнего мела в Баскальском нагорье. В частности, доказано залегание верхнемеловых и коун-сумгаитских отложений восточнее р. Ахсу, в окрестностях сс. Муганлы и Ново-Дмитриевка скважинами (рис. 2), которые после прохождения указанных пород

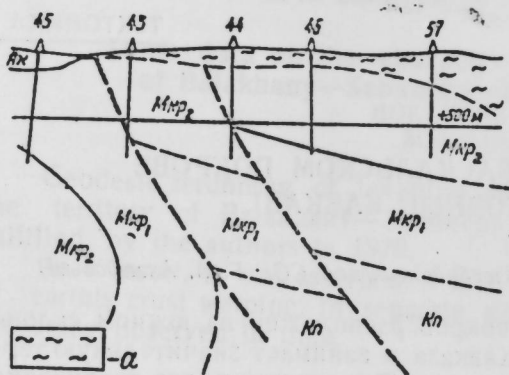


Рис. 2. Геологический профиль по линии I—I (см. рис. 1): а — перерывы породы коуна, сумгаита, агбуруна и юнусага

вошли в верхнемеловые слои СВ крыла лежачей Каравеллинской антиклинали [5]. В состав покрова нами включаются также раздробленные до степени тектонической брекчии коун-сумгаитские породы, обнаженные в широком свраге между сс. Ширванзаде (Зарху) и Мирикенд. На этом участке коун-сумгаитские породы лежат на майкопских слоях, а перекрываются акчагыльскими. Думается, что указанные некоренные образования под акчагылем распространяются на большую площадь и, протягиваясь в сторону с. Муганлы, составляют единую пластину с распространенными по дороге Шемаха—Ахсу и пройденными вышеуказанными скважинами коун-сумгаитскими породами.

Кроме того, в состав покрова мы включаем нарушенные породы верхнего мела, залегающие на правом склоне Караноурского оврага (у сел. Сагиян) и шабианские выходы мела, принимаемые некоторыми исследователями [11] за коренные породы и связываемые с древним поднятием. Результаты структурно-поискового бурения 1958—1962 гг. [5], а также литофациальная характеристика этих пород не оставляют сомнения в том, что указанные мезозойские образования срезаны с Ниналдагских гор (Вандамская зона) и перенесены к югу фронтом Баскальского покрова. Об этом свидетельствуют также исследования С. А. Ковалевского [9], который как Шабианский „утес“, так и другие утесы Аджиноура связывал с ледниками, спускавшимися с Главного хребта. При этом, однако, надо учесть, что в то время, когда С. А. Ковалевский высказал данное мнение, Баскальский покров не был установлен. Подобные некоренные выскальвания пород верхнего мела (юнусага) нами (совместно с Н. Т. Ахвердиевым) встречены также в двух местах к востоку от слияния Караноурского и Матрасинского оврагов.

В целом Баскальский покров представляет собой синклиналино-изогнутую пластину, осложненную в основном тремя кавказского простираения синклиналиными перегибами и заключенными между ними двумя антиклинальными перегибами более крупного порядка. Синклинали сложены в основном ильхидаскими, а антиклинали — юнусагскими и агбурунскими отложениями. Каждая из указанных структурных брахиформ дополнительно осложнена серией сильно сжатых складок более низких порядков. Антиклинальные перегибы покровной пластины геоморфологически соответствуют долинам, выполненным в самых глубоких частях палеогеновыми сложениями. Последние обычно представляют собой тектонические окна аутохтона и вырываются также антиклинальные складки. Поэтому можно допустить, что антиклинальные перегибы в покровной пластине образовались в результате дополнительного роста аутохтонных (коренных) складок в период, протекавший после образования покрова.

Ширина основной массы покрова в нынешних своих размерах превышает 10—11 км. Однако перед фронтом основной массы некоторые небольшие лоскуты, состоящие в основном из юнусагских слоев, отстоят от тыловых очертаний покрова на расстоянии 15—16 км и более. Это следует объяснить, скорее всего, разницей в скоростях передвижения основной массы и указанных лоскутов, оторвавшихся от нее в определенных обстоятельствах, нежели результатом денудационных процессов после образования покрова. Длина покрова достигает 32—35 км (от с. Диналы на западе до с. Мирикенд на востоке). Максимальная толщина покровной пластины, судя по углам надвига верхнего мела на аутохтонный палеоген, превышает 1000—1200 м.

Время образования Баскальского покрова датируется целым геологическим веком между понтон и акчагылем, на что указывает надвигание покровной пластины на понтонские породы в районе сс. Бизлан и Нуран, с одной стороны, и перекрывание самой пластины акчагылем в районе сс. Нуран, Нюгди (междуречье Ахсу—Гирдыманчай), Муганлы, Ширванзаде и Мирикенд (Ахсу—Пирсагат) — с другой.

Образование Баскальского покрова всеми исследователями, признающими его существование, истолковывается почти одинаково. Большинство их, основываясь на сходстве пород верхнего мела Баскальского нагорья и зоны Дибрара и чуждosti их отложениям Вандамской фациальной зоны, допускают, что покров перемещен к югу из Ковдагского синклинория под силами гравитации, оторвавшись от „корня“ в р-не г. Ковдаг вследствие тектонических подвижек вдоль Загитинского надвига [1, 2, 3, 4, 6]. При этом Б. В. Григорьянц и Б. М. Исаев считают, что во время образования Баскальского покрова часть Ковдагской ступени и Гендобское поднятие испытали погружение, а Ниналдагский хребет был приподнят, и поэтому при своем движении меловая пластинка „миновала“ данный хребет.

Нами в 1969 г. в соавторстве с А. А. Али-заде и другими [1] было высказано предположение относительно генезиса Баскальского покрова. Суть этого предположения заключалась в том, что образование данного покрова уподобилось образованию крупных современных оползней, которые, как известно, происходят после сильных дождей и снегопадов. Согласно указанному предположению, в среднеплиоценовое время вода, образовавшаяся от таяния ледников-последопонтического времени, просачивалась в горные породы по трещинам, обусловленным Загитинским и другими разрывами в районе горы Ковдаг. Достигнув пластичных пород юнусагской свиты (сантон-нижний кампан), вода эта еще больше размягчила их. В дальнейшем вся пластинка пород выше юнусага начала сплззть из приподнятой Ковдагской зоны к югу под силами гравитации. При этом пластичные

породы юнусадага, разжиженные водами, сыграли роль „смазки“ в основании сползающей пластины.

Это предположение еще до появления на свет встретило справедливое, следует признать, возражение В. Е. Ханна в его оппонентском отзыве на докторскую диссертацию М. М. Зейналова (1969), в которой был частично затронут также вопрос образования Баскальского покрова. По мнению В. Е. Ханна, во-первых, „существование среднеплиоценового оледенения на Кавказе является недоказанным, а для района юго-восточного погружения Б. Кавказа просто сомнительным“, во-вторых, „приняемый механизм просачивания вод также очень сомнителен. По мнению В. Е. Ханна, изложенному в указанном отзыве, „гравитация явилась лишь дополнительным фактором образования Баскальского покрова, а первотолчок был дан тангенциальным сжатием“.

Условия, обусловившие образование Баскальского покрова, наиболее обоснованно и всесторонне, на наш взгляд, описаны Н. Б. Вассоевичем [3]. По его мнению, Дибрарская фациально-тектоническая зона, ставшая „матерью“ Баскальского покрова, в течение мелового периода неизменно прогибалась и покрывалась мощной флишевой толщей. К югу от этой зоны в данное время располагалась приподнятая зона с явными геозантиклинальными тенденциями. На рубеже мелового и третичного периодов Дибрарская зона испытывала общее поднятие, а Вандамская зона с прилегающими участками, наоборот, опускалась. Процесс этот в миоцене значительно усилился. Воздымание Дибрарской зоны сопровождалось тангенциальным сжатием флишевых осадков. В результате отслаивались верхние, более компетентные, существенно известняковые свиты флишевой зоны от нижних, песчано-глинистых, и, отрываясь от „субстрата“, перемещались из области усиливающегося поднятия в смежную депрессию под влиянием собственного веса, т. е. действием равномерно распределенных сил. Поэтому Н. Б. Вассоевич такие покровы сползания называет гравитационными (покровами свободного скольжения). Гравитационный механизм перемещения покровной пластины, как справедливо указывают В. Е. Ханн и другие [12], исключал образование зон перетирания или разлинзования и надвигание одних частей аллохтона на другие.

Следует допустить, что во время образования описываемого покрова на месте его будущей „стоянки“ отсутствовали возвышенности с резкими очертаниями и район Баскальского нагорья представлял собой пологую ложину. Вдоль современной Гюрдживан-Ленгебизской гряды тянулась тектонически и орографически приподнятая зона—северо-западная часть Ленгебиз-Алятской складчатости, преградившая путь дальнейшему сползанию покровной пластины на юг.

ЛИТЕРАТУРА

1. Али-заде А. А., Ахмедов Г. А., Зейналов М. М., Ахвердиев Н. Т., Зейналов А. М. Тектоника междуречья Пирсагат—Гирдыман в свете новых данных. „Изв. АН СССР, серия геол.“, № 12, 1969.
2. Ваноевич Н. Б., серия геол., вып. 1, 1940.
3. Вассоевич Н. Б. О крупных тектонических покровах в Восточном Закавказье. Зап. Всерос. минер. о-ва, ч. XIX, № 2—3, 1940.
4. Воскресенский И. А. О Баскальском покрове на ЮВ Кавказе. „Сов. геол.“, № 7, 1958.
5. Зейналов А. М., Бабаев Р. Я., Абасов А. С. Геологический отчет о результатах структурно-поискового бурения на площади Матраса—Чараган (1958—1962 гг.). Фонд АЗМНР, 1963.
6. Исаев Б. М., Алиев Р. А. Отчет Баскальской поисково-съемочной партии за 1959 г. Азерб. геол. фонд, 1960.
7. Кириллова И. В., Сорский А. А. К вопросу о Баскальском покрове в Восточном Закавказье. „ДАН СССР“, т. 83, № 5, 1952.
8. Клещев А. И. Ахсу-северная; отчет о геологическом картировании в 1932 г. Фонд АЗМНР.
9. Ковалевский С. А.

Континентальные толщи Аджинсура (стратиграфия и генезис). Труды треста АЗНР, 1936. 10. Соловкин А. Н. О Баскальском покрове и фациально-тектоническом районировании. „Изв. АЗФАН СССР“, № 7, 1945. 11. Ханн В. Е. Тектоника Большого Кавказа. Геология Азерб., т. II, ч. I. Тектоника. Изд-во АН Азерб. ССР, 1953. 12. Ханн В. Е., Агабеков М. Г., Шарданов А. Н. Методика, применяемая при составлении тектонической карты Азерб. ССР. Труды совещ. по тект. альп. геосинк. обл. юга СССР. Изд-во АН Азерб. ССР, 1956.

АЗВНИИ геофизика

Поступило 19. IV 1972

А. М. Зейналов

Басгал тектоник өртүжү барәдә јени мә'луматлар (Чәнуб-шәрги Гафгаз)

ХҮЛАСӘ

Мәгаләдә 1958—1965-чи илләрдә Шамахи районунда апарылмыш геоложи-тәдгигат ишләри вә структур-ахтарыш газмасы нәтиҗәсиндә Басгал тектоник өртүжү барәдә әлдә едилән јени мә'луматлардан бәһс олуңмушдур. Һәм чөл, һәм дә гују материаллары әсасында Басгал өртүжүнүн варлығы сүбүт едилмиш вә көстәрилмишдир ки, бу өртүк Басгалдан 20—25 км шималда Јерләшән Говдағ саһәсиндән өз ағыр-лыг гүввәсинин тә'сирин алтында сүрүшүб кәлмишдир. Сүрүшмәнин башланмасына тектоник тәкан сәбәб олмушдур.

A. M. Zejnalov

New facts about Bascal overthrust sheet (south eastern Caucas)

SUMMARY

New facts are described in this article about Bascal overthrust sheet which are received by drilling and by field geological research in 1958—1965 years. It is showed that the sheet was formed by gliding under forces of gravitation.

УДК 553. 061. 4

ГЕОХИМИЯ

Ад. А. АЛИЕВ

О РАСПРЕДЕЛЕНИИ ОБИ НЕКОТОРЫХ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ВЕРХНЕПЛИОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЛЕНГЕБИЗСКОЙ МОНОКЛИНАЛИ

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

Верхнеплиоценовый комплекс отложений в пределах исследуемой территории широко развит и представлен в песчано-глинисто-известняковой литофации общей мощностью 1500 м. Акчагыльский ярус расчленяется на 2 подъяруса: нижний и верхний. Первый выражен преимущественно глинами, второй — песчано-глинистыми осадками. Апшеронский ярус подразделяется на три подъяруса. Нижний апшерон в основном глинистый, средний подъярус песчано-глинистый, в верхнем апшероне заметную роль приобретают карбонатные породы.

В статье изложены результаты геохимических исследований 59 образцов песчано-глинистых пород акчагыло-апшеронских отложений Ортабулагского разреза Ленгезизской гряды.

В распределении хлороформного битума (ХБ) по разрезу верхнеплиоценовых отложений Ленгезизской моноклинали отмечается преобладающая его роль в среднем подъярусе апшерона и в акчагыле. Сравнительно повышенные значения ХБ в пределах 0,05—0,10% и более приурочены, в основном, к глинистым породам среднего апшерона. В нижнем и верхнем подъярусах содержание битума не превышает 0,025—0,035%. Акчагыльские отложения в разрезе выделяются своей высокой битумизностью, которая в среднем составляет 0,036%.

Содержание спирто-бензольного битума (СББ) по всему разрезу акчагыло-апшеронских отложений изменяется скачкообразно, в довольно широких пределах от следов до 0,09%, в ряде интервалов образуя аномальные участки, выражающиеся в количественном отношении 0,13—0,44% (рис. 1).

Высокий процент СББ содержат акчагыльские отложения, в среднем составляя для нижнего акчагыла 0,063%, для верхнего подъяруса 0,074%. В разрезе апшеронского яруса также битуминозные породы среднего подъяруса (0,04%). По всему разрезу верхнего плиоцена наблюдается преобладание в породах СББ. Отношение $\frac{СББ}{ХБ}$ больше 1.

Доминирующая роль спирто-бензольного экстракта указывает на преимущественно кислый или нейтральный характер битумов изучаемых отложений.

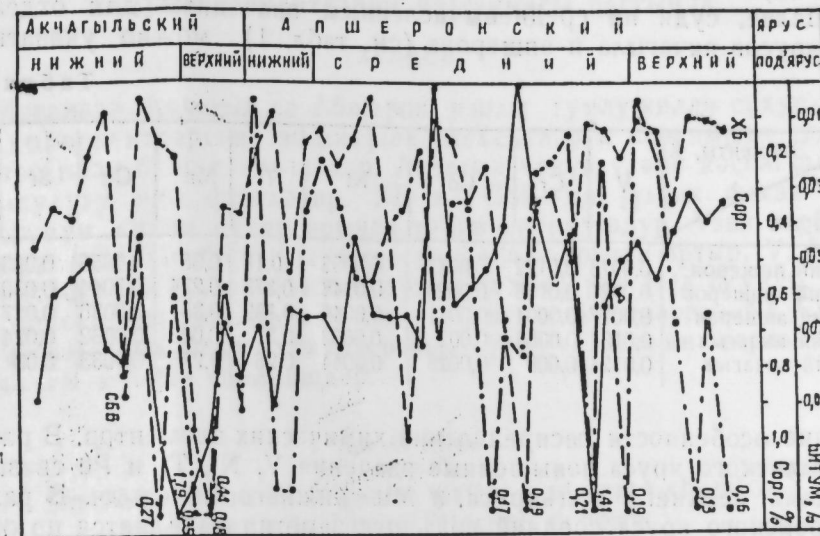


Рис. 1. Распределение ХБ и СББ по разрезу акчагыло-апшеронских отложений

В распределении органического углерода (C_{org}) по разрезу отмечается тенденция закономерного увеличения его содержания со стратиграфической глубиной как в пределах апшеронского яруса, так и акчагыла, что, возможно, связано с увеличением роли глин в нижних горизонтах. В целом от верхнего подъяруса апшерона к нижнему акчагылу количество C_{org} закономерно увеличивается от 0,41 до 0,86% (средние значения).

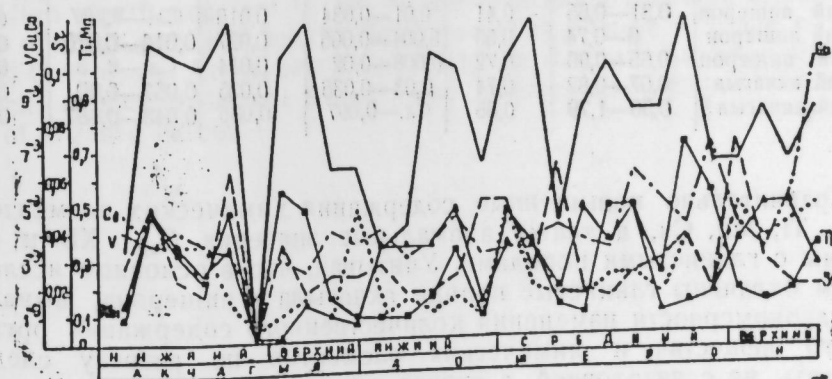


Рис. 2. Кривые изменения содержания химических элементов в верхнеплиоценовых отложениях Ленгезизской гряды

Содержание органического углерода в исследуемых породах колеблется в пределах 0,3—1,79% и составляет в среднем для акчагыла—0,8%, для апшерона—0,55%. В целом описываемый разрез дифференцирован, выделяется ряд обогащенных органикой интервалов в акчагыле и в среднем подъярусе апшерона (см. рис. 1).

В распределении химических элементов по разрезу акчагыло-апшеронских отложений Ленгезизской моноклинали наблюдается следующая картина. Прежде всего, следует отметить закономерное уменьшение сверху вниз по разрезу верхнего плиоцена содержания C_{org}

(0,0122—0,009%), Cu (0,0055—0,0033%) и Sr (0,033—0,024%), а по разрезу апшеронского яруса—Ni (0,0053—0,0046%) и Co (0,0042—0,0011%).

Далее, судя по средневывчисленным значениям для отдельных подъярусов акчагыла и апшерона (см. табл. 1) можно указать сле-

Таблица 1

Элементы, %	V	Cr	Co	Ni	Ti	Mn	Cu	Sr	Pb
Возраст									
Верхний апшерон	0,0073	0,0122	0,0042	0,0053	0,18	0,38	0,0055	0,033	0,0015
Средний апшерон	0,0121	0,0108	0,0023	0,0048	0,373	0,274	0,0044	0,030	0,0012
Нижний апшерон	0,0077	0,0094	0,0011	0,0046	0,139	0,36	0,0036	0,027	0,0018
Верхний акчагыл	0,0134	0,0088	0,002	0,0053	0,31	0,085	0,0032	0,024	0,0022
Нижний акчагыл	0,0124	0,009	0,0028	0,0044	0,26	0,275	0,0033	0,03	0,0016

дующие особенности распределения химических элементов. В разрезе акчагыльского яруса повышенные значения V, Ni, Ti и Pb связаны с породами верхнего подъяруса, а Mn—нижнего акчагыла. В разрезе апшеронского яруса средний подъярус заметно выделяется по содержанию в породах V (0,0121%) и Ti (0,373%). Максимальное содержание Mn (0,38%) определено в верхнем апшероне.

Таблица 2

Компоненты, %	С _{орг}		ХБ		СББ	
	Пред. содерж.	Сред. знач.	Пред. содерж.	Сред. знач.	Пред. содерж.	Сред. знач.
Возраст						
Верхний апшерон	0,31—0,55	0,41	0,01—0,034	0,016	Сл.—0,067	0,039
Средний апшерон	0—0,74	0,50	0,004—0,066	0,027	0,014—0,076	0,04
Нижний апшерон	0,65—0,90	0,72	0,008—0,02	0,014	Сл.—0,35	0,02
Верхний акчагыл	0,67—0,82	0,74	0,03—0,036	0,035	0,057—0,09	0,074
Нижний акчагыл	0,50—1,79	0,86	Сл.—0,097	0,036	0,043—0,087	0,063

Сравнительно повышенные содержания химических элементов—V, Ni, Ti, Mn, Cu, а также аномальные значения С_{орг}, ХБ и СББ связаны с глинистыми породами. Учитывая, что в основном исследованием охвачены глинистые породы акчагыла и апшерона, выявленные закономерности изменения количественного содержания органического вещества и химических элементов по разрезу следует связывать не с литологией, а скорее с характерными особенностями этих отложений, условиями их седиментогенеза и диагенеза осадков.

Касаясь связи органического вещества пород с химическими элементами, следует отметить следующее. Высокие значения V, Ni, Ti определены в наиболее битуминозных породах акчагыла и среднего апшерона. Изменение ряда элементов—Ni, Cr, Cu, Sr, Co—по разрезу апшеронских отложений находится в прямой зависимости от содержания в породах спирто-бензольного битума и обратной связи с распределением органического вещества.

Институт геологии

Поступило 25. V 1971

Ад. А. Әлијев

Ләнкәбиз моноклиналыны и үст плиосен јашлы чөкүнтүләриндә үзви мaddәнин вә бә'зи кимјәви элементләрин пайланмасы һаггында

ХУЛАСӘ

Мәгаләдә Акчагыл вә Абшерон јашлы гүмү-килли сүхурларын үзви компонентләринин вә кимјәви элементләрин кеокимјәи тәдгиги нәтижәсидән бәһс едилмишдир. Акчагыл чөкүнтүләри кәсрилишдә өз битумлулуғу илә фәргләнир. ХБ вә СББ-нин јүтсәк фәизи Орта Абшеронун килли сүхурларында тә'јин олуишушдур. Үзви кәрбонун мигдары кәсрилиш боју јухарыдан ашағыја тәдричән артыр. V, Ni, Ti элементләринин јүтсәк фәизи битумлу сүхурларда гәјд олуишур. Тәдгиги олуиш чөкүнтүләрдә бә'зи кимјәви элементләрин—Ni, Cr, Co, Cu-ун пайланмасығын сүхурлардағы үзви мaddәнин вәрлығындән асылылығы мүүјјән едилмишдир.

Ad. A. Aliev

On distribution of organic matter and some chemical elements in Upper Pliocene deposits of Lengebiz monocline

SUMMARY

Akchagyl deposits are distinguished by their high bituminosity. High significance (value) of chloroform bitumen and alcohol benzol bitumen are mainly connected to clay rocks of middle Apsheron. Bitumen carry mainly acid and neutral character. In distribution of organic carbon on section tendency of regular increase of its composition with stratigraphic depth is marked, both in the limits of Apsheron stage and in Akchagyl.

High significances of V, Ni, Ti are determined in more bituminosity rocks of Akchagyl and middle Apsheron. The change of some elements of Ni, Cr, Cu, Sr, Co on section of Apsheron depend on the composition in rocks of alcohol benzol bitumen and inverse connection with distribution of organic carbon.

УДК 633.531.17+630:83

АГРОХИМИЯ

Акад. Д. М. ГУСЕЙНОВ, Р. Э. ЭЮБОВ, Ф. Г. ИСАЕВА

ПРЕДПОСЕВНОЕ ОБЛУЧЕНИЕ СЕМЯН В ПРОИЗВОДСТВЕ

С 1956 г. в Азербайджане нами изучается действие предпосевного облучения семян гамма-лучами Co^{60} на урожай и качество хлопка-сырца, зерна кукурузы и сена люцерны в вегетационных, полевых и производственных условиях.

Полевые опыты проводились в течение 10 лет (1958—1967 г.) на сероземно-луговых и темно-луговых почвах Уджарского опорного пункта Института почвоведения и агрохимии АН Азербайджанской ССР, колхозов „Ленинград“ и им 28 Апреля Уджарского района, на каштановых почвах Акстафинского опытного поля АЗНИХИ и в колхозе им. Комсомола Казыхского района и на светло-каштановых почвах колхоза „Шафак“ Касум-Исмаиловского района.

Гамма-облучения при помощи доз 700 и 800 $p/мин$ осуществляли на гамма-установке Института биофизики Академии наук СССР и Института химии и электрохимии АН Грузинской ССР.

В опытах с гамма-облучением испытывались дозы от 100 до 80 000 p . Все агротехнические работы осуществлялись по агроправилам для данных районов Азербайджанской ССР.

В полевых условиях полученные фенологические показатели свидетельствуют о том, что предпосевное облучение семян гамма-лучами Co^{60} в дозах от 100 до 5000 p положительно действует на рост, развитие и созревание хлопчатника, кукурузы и люцерны, увеличение же дозы облучения до 50 000 p задерживает рост, плодоношение и созревание данных культур. Высокие дозы угнетают прорастание семян хлопчатника, кукурузы и люцерны.

Наилучший результат получен при предпосевном облучении семян гамма-лучами в дозах 1000 и 2500 p . В среднем за четыре года высота главного стебля хлопчатника превысила контроль на 2,5—4,0 $см$, а количество коробочек—на 1,9—2,6 шт., раскрытие коробочек по сравнению с контролем ускорилось на 3—4 дня.

Как на сероземно-луговых, так и на каштановых почвах в тех же вариантах, в которых стимулировались рост и развитие хлопчатника, получены более высокие урожаи хлопка по сравнению с контролем. Прибавка урожая при облучении семян дозой 2500 p в среднем за 4 года составляет 2,7—4,0 $ц/га$, или 14—15%, против урожая в контроле 28,8 и 17,4 $ц/га$ (табл. 1).

Данные об урожае в полевых опытах подвергались математической обработке по методу Перегудова.

Таблица 1

Влияние предпосевного облучения семян гамма-лучами Co^{60} на повышение урожая хлопка-сырца

Доза облучения, р	Урожай, ц/га				Средн. за 4 года	Прибавка, ц/га
	1964	1965	1966	1967		
Сероземно-луговые почвы						
Контроль	29,1	30,9	27,0	28,2	28,8	—
1 000	31,7	32,1	28,1	30,0	30,5	1,7
2 500	34,1	35,7	30,3	31,2	32,8	4,0
5 000	30,0	33,6	28,7	29,9	30,5	1,7
	$P = 2,26$ $E = 0,65$	$P = 0,82$ $E = 0,26$	$P = 0,96$ $E = 0,28$	$P = 2,3$ $E = 1,1$		
Каштановые почвы						
Контроль	19,0	17,3	15,3	18,3	17,4	—
1 000	21,5	17,9	17,3	19,4	19,0	1,6
2 500	21,9	18,8	18,9	20,6	20,1	2,7
5 000	22,1	18,9	19,2	29,8	20,2	2,8
	$P = 1,33$ $E = 0,26$	$P = 0,99$ $E = 0,17$	$P = 1,98$ $E = 0,32$	$P = 2,1$ $E = 1,1$		

В 1965—1966 гг. для проверки результатов делячных опытов о влиянии предпосевного облучения семян гамма-лучами Co^{60} в дозе 2500 p на урожайность хлопчатника нами были заложены производственные опыты в совхозе „Ленинград“ Уджарского района. Повторность 3-кратная. Площадь учетной делянки 1 $га$.

Таблица 2

Влияние предпосевного облучения семян гамма-лучами Co^{60} на урожай зерна кукурузы (гибрид Краснодарский-5)

Варианты	Урожай зерна при 14% влажности					Прибавка	
	1963 г.	1964 г.	1965 г.	1966 г.	Сред. данные за 4 года, $ц/га$	$ц/га$	%
	Средний урожай, $ц/га$	Средний урожай, $ц/га$	Средний урожай, $ц/га$	Средний урожай, $ц/га$			
Контроль (необлученные семена)	34,5	21,7	39,5	25,3	27,8	—	—
Облученные семена 1000 p	39,9	25,3	44,4	31,1	35,1	7,3	23
Облученные семена 2500 p	40,1	25,0	43,6	30,3	34,7	6,9	24
Облученные семена 5000 p	38,2	24,8	40,5	29,9	34,3	6,5	26
Точность опыта $P = \%$, $E = ц/га$	$P = 1,97$ $E = 0,68$	$P = 3,38$ $E = 0,75$	$P = 2,51$ $E = 0,99$	$P = 2,23$ $E = 0,66$			

В производственных опытах в результате предпосевного облучения семян повысился урожай хлопка-сырца, и ускорилось раскрытие коробочек хлопчатника. Так, например, если в контрольном варианте

в 1965—1966 гг. первый сбор составил 33—31% от общего сбора, то в варианте с облученными семенами в дозе 2500 р—44 и 43%.

Многочисленные опыты, проведенные в течение 10 лет (1958—1968 гг.) в разных почвенно-климатических условиях Азербайджана показали, что предпосевное облучение семян гамма-лучами (1000—2500 р) дало прибавку урожая в среднем 2,8—3,6 ц/га хлопка по сравнению с контролем.

Предпосевное облучение семян малыми дозами гамма-лучей Co^{60} от 1000 до 5000 р способствовало повышению урожая кукурузы (табл. 2).

Таким образом, как показано в табл. 2, наиболее эффективными дозами облучения семян для кукурузы являются 1000 и 2500 р, при которых прибавка урожая составляла 5,4—6,6 ц/га в 1963 г., 3,3 и 3,6 ц/га в 1964 г.; 4,1—4,9 ц/га в 1965 г. и 5,0—5,8 ц/га в 1966 г. по сравнению с контролем. Аналогичные данные получены и с кукурузой сорта ВИР-42. С этой целью в 1968 г. нами проведено внедрение мероприятий по посеву облученными семенами хлопчатника, кукурузы и люцерны в совхозе им. Ленина Казахского района, в колхозе „Шафар“ Касум-Исмаиловского района и в колхозе „Бакинский рабочий“ Кюрдамирского района на площади по 50 га. Из данных табл. 4 видно, что предпосевное облучение семян гамма-лучами при использовании фона минеральных удобрений заметно повышает урожай зерна кукурузы. Под влиянием предпосевного облучения семян урожай зерна кукурузы увеличивается на 1,8 ц/га, или 11%, по сравнению с контролем (необлученные семена). Общий урожай получен низкий, так как 1968 г. был годом засушливым—маловодным (табл. 3.).

Под влиянием предпосевного облучения семян гамма-лучами Co^{60} урожай хлопчатника в 1968 г. сорта 2424 улучшенный составил 21,9 ц/га и увеличился на 2,6 ц/га, или на 13%, по сравнению с контролем, а сорта С-4727 соответственно: 15,8 и 2,1 ц/га, или 15%.

Таблица 3

Результаты внедрения в производство и экономическая эффективность предпосевного облучения семян гамма-лучами Co^{60} хлопчатника и кукурузы

Доза облуче- ния, р	Хлопчатник сорта 2421 ул.				Хлопчатник сорта С-4727				Кукуруза Краснодар.-5			
	Средн. уро- жай, ц/га	Прибавка		Доход от до- полнит. урожая (с 50 га), руб.	Средн. уро- жай, ц/га	Прибавка		Доход от до- полнит. урожая (с 50 га), руб.	Средн. уро- жай, ц/га	Прибавка		Доход от до- полнит. урожая (с 50 га), руб.
		ц/га	%			ц/га	%			ц/га	%	
1968 г.												
Контроль	19,3	—	—	—	13,0	—	—	—	16,8	—	—	—
1000 р	—	—	—	—	—	—	—	—	18,2	—	—	—
2500 р	21,9	2,6	13	2600	15,8	2,1	15	2100	1	1,8	11	450
1969 г.												
Контроль	28,7	—	—	—	11,0	—	—	—	15,8	—	—	—
1000 р	—	—	—	—	—	—	—	—	18,0	—	—	—
2500 р	30,8	2,1	7	2000	12,8	1,8	16	1900	—	2,2	14	—

Наряду с увеличением урожая хлопчатника под влиянием предпосевного облучения семян наблюдаются повышение и выход волокна.

В целях изучения влияния предпосевного облучения семян гамма-лучами Co^{60} на качество кукурузы с опытных участков взяты пробы для анализов. Данные биохимического состава зеленой массы кукурузы, приведенные в табл. 4, показывают, что под действием пред-

Таблица 4

Влияние предпосевного облучения семян гамма-лучами Co^{60} на биохимический состав зеленой массы кукурузы (гибрид Краснодарский-5)

Доза, р	% сахаров на воздушно-сухое вещество			% общего азота	% сырого протеина, 6,25	% золы
	Редуцирующие сахара	Сахароза	Сумма растворимых углеводов			
Контроль	0,94	1,60	2,63	4,02	25,12	10,62
250	1,35	0,44	1,81	7,57	47,31	8,65
500	1,81	0,74	2,69	9,21	57,56	6,39
1000	3,45	2,56	6,15	9,43	58,93	12,85
2500	4,53	2,17	6,82	8,69	54,31	9,15
5000	2,35	0,34	2,71	8,68	54,25	8,22
10000	1,65	0,75	2,44	4,55	28,46	8,10
20000	1,24	0,81	2,09	4,07	25,43	8,54

посевного облучения семян кукурузы гамма-лучами Co^{60} наблюдается улучшение качества зеленой массы кукурузы. При дозах облучения семян 1000 и 2500 р значительно увеличивается в зеленой массе протеин, редуцирующие сахара и общий азот по сравнению с данными, полученными в контроле.

Так, показатели суммы растворимых углеводов превышают контроль на 3,52 и 4,19% и общий азот на 5,41 и 4,67%. Сравнительно высокие дозы 5, 10 и 20 тыс. р вызывают уменьшение суммы растворимых углеводов, в основном за счет сахарозы.

Исследования, проведенные в полевых условиях, показали, что под действием предпосевного облучения семян гамма-лучами Co^{60} в дозе от 500 до 20000 р стимулируются рост, развитие и увеличивается урожай сена люцерны (табл. 5) в пределах от 6,9 до 31,1 ц/га (11—50%) по сравнению с контролем. При увеличении дозы излучения от 40000 до 60000 р процессы роста растений замедляются и резко снижается урожай по сравнению с контролем.

Таблица 5

Влияние предпосевного облучения семян гамма-лучами Co^{60} на урожай сена люцерны

Дозы облучения, р	Урожай сена люцерны, ц/га			Средний урожай за 3 года	Прибавка	
	1954	1955	1956		ц/га	%
Контроль (сух. семена)	59,2	42,8	86,2	62,7	—	—
500	67,1	57,8	111,2	78,7	16,0	25,5
1000	74,0	65,0	118,3	85,8	23,1	37,0
2500	84,0	68,0	120,0	90,7	28,0	44,7
5000	87,3	70,2	124,0	93,8	31,1	50,0
10000	82,9	63,7	104,7	83,8	21,1	33,7
20000	75,0	47,8	85,9	69,6	6,9	11,0
P/E =	0,46/0,32	4,8/2,7	1,37/1,34			

Результаты анализов показывают, что предпосевное облучение семян гамма-лучами Co^{60} в дозе от 500 до 20 000 p, положительно влияет на содержание общего азота в сене люцерны.

На основании проведенных опытов можно сделать следующие выводы.

Предпосевное облучение семян гамма-лучами Co^{60} от 1 000 до 5 000 p оказывает положительное действие на развитие вегетативных и генеративных органов хлопчатника, кукурузы и люцерны. Результаты проведенных исследований показали, что от предпосевого облучения семян малыми дозами от 1 000 до 5 000 p гамма-лучами Co^{60} урожай хлопчатника увеличивается от 1,6 до 4,0 ц/га, урожай зерна кукурузы 2,6—7,3 ц/га, сена люцерны 16,0—31,1 ц/га по сравнению с контролем.

Экономический эффект от внедрения мероприятий по применению предпосевого облучения семян гамма-лучами Co^{60} на площади по 50 га увеличивается от хлопчатника сорта 2421 ул. (колхоз „Шафаг“ Касум-Исмаиловского района) на 2 600 руб.; от хлопчатника сорта С-4727 (совхоз им. 28 Апреля) Уджарского района—2 100 руб. и от зерна кукурузы (совхоз им. Ленина Казахского района) на 450 руб.

Институт почвоведения
и агрохимии

Поступило 7. XI 1971

Ч. М. Нусејнов, Р. Э. Эјубов, Ф. Н. Исајева

Истеһсалат шәрантиндә сәпиндән әввәл
тохумларын шумландырылмасы

ХҮЛАСӘ

Тәдғигатлар 10 ил мүддәтиндә Учар рәјонунун боз-чәмән, Гасым Исмајлов рәјонунун ачыг-шабәлыды вә Газах рәјонунун шабәлыды торпәгларында апарылмышдыр.

Тәчрүбәләр мүхтәлиф дозаларда 1000 ренткердән 80 000 ренткенә кими гамма шүасы Co^{60} -ла шүаландырылмыш памбыг чијиди, гарғыдалы вә јонча тохуму илә апарылмышдыр.

Мүәјјән едилмишдир ки, гуру памбыг чијидини, гарғыдалы вә јонча тохумунун сәпиндән әввәл кичик дозаларда (1000—5000 ренткенә кими) гамма шүасы илә шүаландырылмасы нәтијәсиндә һәр һектардан памбыгын мәһсулу 1,6 сент-дән 4,0 сент-ә, гарғыдалынын дәни 2,6-дән 7,3 сент-ә, јонча отунун мәһсулу есә 16,0—31,1 сент-ә гәдәр контрола нисбәтән артмышдыр.

УДК 581.84

АНАТОМИЯ РАСТЕНИЙ

Ш. Г. ДАДАШЕВА

К АНАТОМИИ ОСЕВЫХ ОРГАНОВ НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ЛЮТИКОВЫХ АЗЕРБАЙДЖАНА

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

Лютиковые являются представителями древней группы многоплодниковых, тем не менее они хорошо приспособлены к современным условиям. В их анатомическом строении, наряду с некоторыми архаическими чертами, мы находим также признаки высокой специализации, что делает это семейство очень перспективным объектом для диагностической филогении и систематической анатомии.

Семейство *Campanulaceae* содержит около 30 рядов и 1 200 видов, имеющих рассеянное, достаточно широкое распространение, преимущественно в северной внетропической области.

В Азербайджане произрастает 98 видов лютиковых, относящихся к 22 родам. Преобладающая часть их является травами, главным образом многолетниками.

Изучению вегетативных органов лютиковых посвящена довольно большая литература; Strasburger, 1881; Bonnier, 1889; Holm, 1908; Тахтаджян, 1948; Курсанов, Ксмарницкий и др., 1958; Раздорский, 1949; Н. Жукова, 1955; Куклина, 1961; Туманян, 1965; А. Иванова, 1965. Несколько подробно этот вопрос освещен в работах Меткафа и Чока, 1950; Р. Марле 1884; Солередера (Solender, 1893—1898) и др.

Р. Марле [1] в результате своего исследования приходит к выводу о том, что центральный цилиндр корня у некоторых родов сохраняется в первичном состоянии или в нем рассеяны редко несколько вторичных сосудов. Только у *Heleborae*, *Clematis* и *Paeonia* наблюдается значительное развитие вторичной проводящей ткани. Расположение пучков в стебле менее однообразно, что заслуживает, по мнению автора, особого внимания, поскольку указывает на некоторые общие свойства в строении с пучками однодольных.

Род *Campanulaceae*, с точки зрения Р. Марле, является исходным для всего семейства, и он характеризуется небольшим числом проводящих пучков в стебле, расположенных в один круг. Корни у представителей этого рода большей частью сохраняют первичное строение.

Меткаф и Чок [2] установили, что большинство травянистых *Campanulaceae* характеризуются закрытым типом проводящих пучков, расположенных либо в нескольких кругах, либо разбросанных в бес-

порядке. Авторы указывают также, что *Ranunculaceae* имеют закрытые пучки, схожие с пучками однодольных.

Исследований, посвященных анатомии лютиковых, произрастающих на территории Азербайджана, насколько нам известно, нет.

Настоящая работа является результатом анатомического исследования 43 видов лютиковых из 19 родов, встречающихся в Азербайджане: *Paeonia* L. (*P. mlacosewitschii*, *P. tenuifolia*); *Caltha* L. (*R. polipetala*); *Trollius* L. (*T. patulus*); *Nigella* L. (*N. orientalis*); *Actaea* L. (*A. spicata*); *Aquilegia* L. (*A. olympica*); *Consolida* S. Gray (*C. divaricata*, *C. orientalis*); *Delphinium* L. (*D. flexuosum* M. B., *D. araraticum*, *D. buschianum*, *D. cyphoplectrum*, *D. freynii*, *D. szovitsianum*); *Aconitum* L. (*A. orientale*, *A. nasutum*, *A. coner-tiflorum*); *Anemone* L. (*A. fasciculata*); *Pulsatilla* (*P. albana*); *Clematis* L. (*C. vitalba*, *orientalis*); *Batrachium* S. F. Gray (*B. alvare-catum*); *Ranunculus* L. (*R. repens*, *R. caucasicus*, *R. mercurialis*, *R. buschia*, *R. oreophilus*, *R. neyerianus*, *R. bulbosus*, *R. villosus*, *R. ellegans*, *R. kotschi*, *R. chius*, *R. muricatus*, *R. trachycarpus*, *R. lomatocarpus*, *R. orientalis*, *R. oxyspermus*, *R. hyrcanus*); *Thalictrum* L. (*Th. minus*); *Adonis* L. (*A. aestivalis*, *A. bienertia*).

Задачей исследования было выявление структурных особенностей, характеризующих как отдельные виды и роды, так и семейство в целом. Анализ подвергались стебель и корень взрослого растения, показавшие в результате сравнительно-анатомических исследований значительное единообразие в строении.

Для семейства, в пределах исследованных нами видов, характерен коллатеральный тип проводящих пучков, наличие простых перфораций у сосудов, очередной или супротивный тип межсосудистой поровости. Проводящие пучки имеют действительно большое сходство с пучками однодольных, но в отличие от последних показывают слабую активность камбия.

Кора у многих представителей рода *Ranunculus* представлена аэренхимой. Центральный цилиндр корня у подвляющего числа видов сохраняет первичное строение. Большинство родов семейства

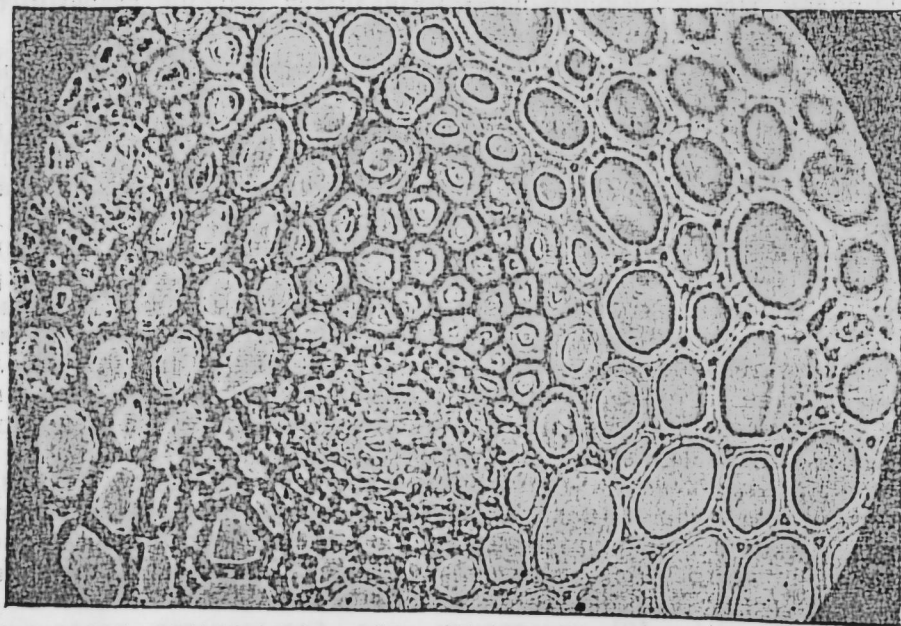


Рис. 1. Поперечный разрез стебля *Delphinium* W. Busch.

(*Delphinium*, *Aconitum*, *Ranunculus*) характеризуются наличием мощно развитой склеренхимной обкладки в проводящих пучках, которая непосредственно примыкает к элементам флоэмы. Проводящие пучки обычно окружены склеренхимной обкладкой или имеют обкладку только со стороны ксилемы. Исследованные нами виды характеризуются преобладанием однослойной тонкостенной эпидермы с сильно развитой кутикулой.

Устьища не погруженные. Клетки сердцевинных лучей одревесневшие, но встречаются виды с тонкостенными живыми клетками. Большинство родов характеризуется широким кольцом механических элементов. Исключением является род *Paeonia*, у которого ряд признаков существенно отличается от остальных представителей семейства (рис. 1, 2, 3, 4, 5).

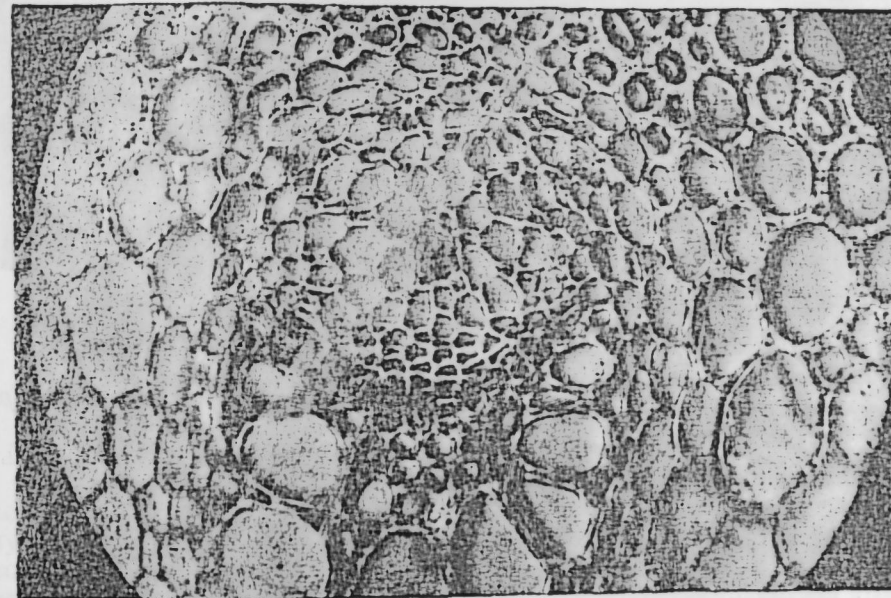


Рис. 2. Поперечный разрез стебля *Aconitum nasutum* Fisch.

Нами установлен ряд отличительных черт, характерных для каждого рода в отдельности.

Так, для рода *Paeonia* характерным является образование сплошного кольца ксилемы, наличие лестничных перфораций сосудов; супротивный тип межсосудистой поровости как в стебле, так и в корне.

Род *Actaea* характеризуется наличием склеренхимной обкладки вокруг пучков и полной редукцией пучкового камбия.

Delphinium отличается наличием большого числа пучков (15—30), расположенных преимущественно в один круг. Пучки выделяются своими большими размерами. У видов данного рода отмечается сильное развитие колленхимной ткани (рис. 1).

Отличительной особенностью аконитумов является большое сходство эпидермальных клеток с клетками прилегающей к ней гиподермы, создающей впечатление двуслойной эпидермы. Это сходство было отмечено также С. А. Туманян [3] у исследованных ею аконитов.

Род *Consolida* характеризуется наличием как сплошного проводящего кольца, так и пучкового. У некоторых видов развито сплошное камбиальное кольцо, у других — пучковый камбий.

Представители рода *Caltha*, в отличие от остальных родов семейства (за исключением *Paeonia*), характеризуются лестничными перфорациями сосудов и беспорядочным расположением пучков.

Виды рода *Ranunculus* характеризуются сохранением первичного строения корня и мощно развитой первичной коровой паренхимой. Отмечается двуслойная склеренхимная обкладка. Ассимиляционная

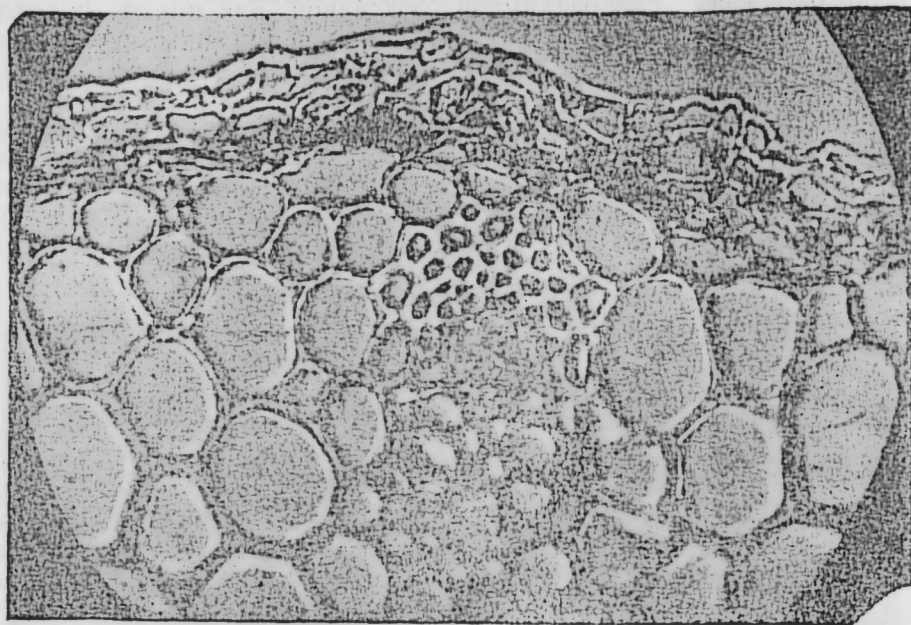


Рис. 3. Поперечный разрез стебля *Ranunculus bulbosus* L.

паренхима большинства видов (*R. caucasicus* M. B., *R. lomatocarpus* F. et M. и др.) представлена аэренхимой.

Следует сказать, что сильное развитие механического кольца отмечено лишь у *R. hyrcanus* A. Grossh., *R. buhsei* Boiss.

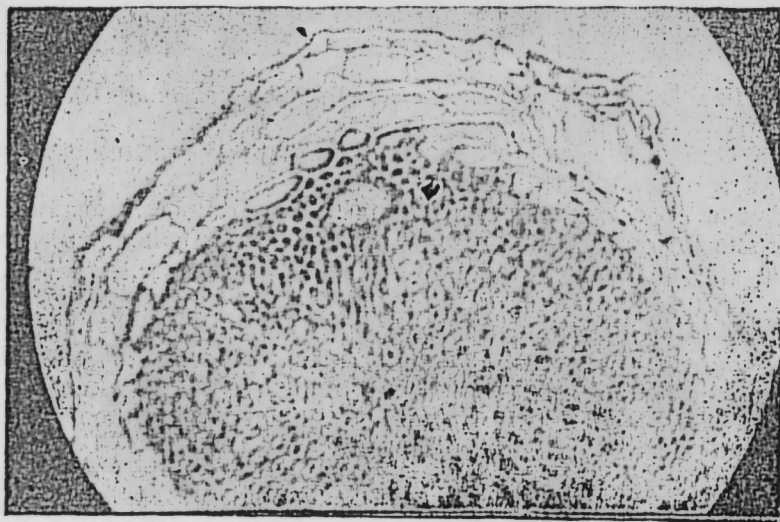


Рис. 4. Поперечный разрез стебля *Ranunculus lomatocarpus* F. et M.

Перицикл у этих видов в большинстве случаев сильно склерирован и часто не переходит к меристематической активности, в результате чего в корне вторичная коровая паренхима не образуется.

У многих видов камбий редуцирован (*R. caucasicus*, *R. luskei* и др.) или очень слабо развит (*R. bulbosus*, *R. elegans* и др.).

Род *Thalictrum* представлен одним видом *Th. minus*, характерной особенностью которого является двойной круг расположения пучков и тонкостенная эндодерма в корне. Наличие многорядных пучков указывает на более высокую степень развития представителей этого рода по сравнению с остальными исследованными видами.

Для представителей рода *Adonis* отличительной особенностью является отсутствие обкладки вокруг пучка и наличие сплошного камбиального кольца, что свидетельствует о низкой специализации данного вида.

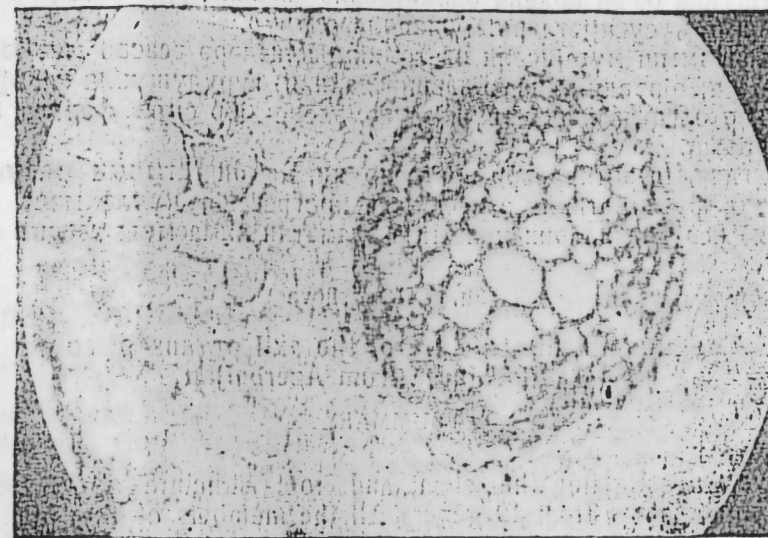


Рис. 5. Поперечный разрез стебля *Ranunculus hyrcanus* A. Grossh.

Род *Anemone*, представленный в нашем исследовании одним видом *A. fasciculata*, характеризуется относительно хорошо развитым пучковым камбием в стебле и сплошным камбиальным кольцом в корне. Перицикл в корне сохраняет свою меристематическую активность и снаружи от центрального цилиндра образует широкое кольцо пробковой ткани.

Род *Batrachium* характеризуется наличием двухслойной склеренхимной обкладки вокруг пучков.

Как видно из проведенного краткого анализа, в организации проводящих пучков ксилемы исследованных видов *Ranunculaceae* обнаруживается относительная примитивность признаков по сравнению с представителями других семейств (круговое расположение пучков, первичное строение корней, мощное развитие склеренхимной шапки над флоэмой и др.).

Наши исследования позволяют предположить, что редукция или ослабление камбиальной деятельности у *Ranunculaceae* является прогрессивным, в то время как наличие камбиального слоя представляет собой более древний, предковый признак. Беспорядочное расположение пучков свидетельствует о большей продвинутой данного признака, чем пучки в один ряд.

ЛИТЕРАТУРА

1. Marie Paul. Annales Sciences naturelles. Ser. t-xx-p-5, 1884, 2. Metcalf C. K. a. Chalk L. The Dicotyledonae. London, 1950. 3. Туманян С. А. Особенности анатомического строения стебля у видов *Aconitum*. Бюлл. Гл. бот. сада, вып. 59, 1955.

Институт ботаники

Поступило 29. I 1971

... ш. Г. Дадашова]

Азәрбајҹанда јайылмыш ғајмағчичәклиләр (*Ranunculaceae*)
фәсиләси нүмајәндәләринин ох органларынын (мәһвәр)
анатомик гурулушуна дәир

ХҮЛАСЭ

Гаймагчинчэклийэр фэсилэсн чохме]вэлийэр групуна дахил олараг, мүасир кеоложи шэрантэ у]гуулашма нэтичэсиндэ онларын дахили гурулушунда бэ'зи арханк эламэтлэрлэ]анашы,]үксэк дэрэчэдэ их-тисаслашма хүсуси]лэри мүшанидэ олуур.

Апарылмыш мугажисэли анатомик анализлэрэ эсэсэн мүүжэн едил-
мишдир ки, өjrэндиймиз көвлэрин дахили гурулушунда мүүжэн ох-
шајышлар олса да һэр нөвүн өзүнэмэхсус бир сыра фэргли эламэт-
лэри вардыр.

Тэдгигатын нэгичлэри кестэрир ки, камби гатынын редуксигасы ва ја онун фэалигэтинин зэифлэмэси прогрессив, күчлэнмэси (гүввэлэнмэси) нсэ биткилэрин примитив эламэтли олмасыны тэсдиг едир.

Sh. G. Dadasheva

The anatomical structure of the axil organs of some Ranunculacea from Azerbaijan

SUMMARY

It was investigating the stem and root structure of 43 species of wild Ranunculaceae from 19 genera. All the members of this family have homogeneous structure, except for *Paonia* genera. A member of distinctive features were determining for the each genera separately. It is supposed that the waste or weakening of cambial activity is progressive and the powerful cambial layer is more ancient sign.

АЗƏРБАЙҶАН ССР ЕЛМЛƏР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МƏРУЗƏЛƏРИ

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

ТОМ ХХХ ЧИЛД

ТОМ XXX ЧИЛД № 6

ТОМ XXX ЧИЛД № 6 1974

УДК 576. 895. 132

УДК 576.895.132 ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ

Р. А. АЛИЕВ

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ФИТОНЕМАТОДАХ АЗЕРБАЙДЖАНА

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

В последние годы (1972—1973 гг.) в Шеки-Закатальской зоне Азербайджана нами был собран дополнительный материал по нематодам культурных пасленовых: томата, перца стручкового и сладкого, баклажана и картофеля. Нематоды выделялись из прикорневой почвы, корней и надземных органов при помощи мелких сит, нагревались до 50° и фиксировались в 5%-ном формалине. Впоследствии готовились временные глицериновые препараты, по принятой в Гельминтологической лаборатории АН СССР методике. Определение проводилось в лаборатории почвенной зоологии Института зоологии АН Грузинской ССР, где и хранится материал.

До наших исследований на территории Азербайджана зарегистрировано около 200 видов фитонематод (Касимова, 1964, 1969).

Всего в дополнительном материале было зарегистрировано 107 видов нематод. Из них пять видов впервые отмечаются для фауны СССР: *Achromadora pseudomikoletzkyi* van der Linde, 1962; *Amphidelus monhystra* Heyns, 1961; *Mylonchulus signaturellus* Mulvey, 1961; *Nygotaimus asymmetricus* Andrassy, 1962; *Nygotaimus clavicaudatus* Altherr, 1953. Это почвенные виды, из которых два первых питаются почвенными бактериями, а остальные являются хищниками, нападающими на нематод или других мелких почвенных беспозвоночных. Так, ниголянимусы, по данным Торна (Thorne, 1930), нападают на олигохет.

Кроме того, 30 видов впервые отмечаются для фауны Азербайджана, что значительно пополняет наши сведения о фито- и свободноживущих нематодах нашей республики. Преимущественно это нематоды из группы паразитиантов: *Anaplectus submersus* (Hirschmann, 1952) Maggenti, 1961; *Plectus elongatus* Maggenti, 1961; *Monyasteria villosa* Buetschli, 1873; *Alaimus arcuatus* Thorne, 1939; *Alaimus minor* Gobb, 1893; *Amphidelus hortensis* Andrassy, 1961; *Prionchulus punctatus* (Gobb, 1917) Clark, 1960; *Mylonchulus index* (Gobb, 1906) Andrassy, 1958; *Mesodorylaimus mesonictius* (Kreisel, 1930) Andrassy, 1959; *M. subtilis* (Thorne et Swanger, 1936). J. B. Goodey in T. Goodey, 1963; *Thornenema caecalantii* (Lor-dello, 1955) Andrassy, 1959; *Aporcelatmellus krigeri* (Ditlevsen, 1928) Heyns, 1965; *Tylencholaimus zeelandicus* de Man, 1876.

Меньше среди них эу- и дефисапробионтов: *Pelodera teres* A. Schneider, 1966; *Cruzema lombdiensis* (Maupas, 1919) Thorne, 1961; *Diploscapter coronate* (Gobb, 1893) Gobb, 1913; *Diplogasterus nidicapitatus* (Steiner, 1914) Paramonov, 1952; *Eucephalobus mucronatus* Kozłowska et Roguska-Wasilewska, 1967; *Heteracephalobus latus* (Gobb, 1906) Andrassy, 1967; *Cervidellus serricephalus* (Thorne, 1925) Thorne, 1937.

Значительная часть относится к специфичным и неспецифичным фитогельминтам: *Tylenchus minutus* Gobb, 1893; *Aglenchus costatus* (de Man, 1921) Meyl, 1960; *Ditylenchus triformis* Hirschmann et Sasser, 1955; *Helicotylenchus digonicus* Perry in Perry, Darling et Thorne, 1959; *H. pseudorobustus* (Steiner, 1914) Golden, 1956; *H. vulgaris* Juen, 1964; *Aphelenchoides bicaudatus* (Imamura, 1931) Filipjev et Sch. Stekhoven, 1914; *A. composticola* Franklin, 1951; *A. subtenuis* (Gobb, 1921) Steiner et Buhrer, 1932; *Seinura tenuicaudata* (de Man, 1895) J. B. Goodey, 1960.

Среди нематод, впервые зарегистрированных нами для фауны Азербайджана, можно выделить две группы. Одну группу составляют широко распространенные виды, которые известны из многих фаунистических работ советских авторов, но до сих пор не обнаруженные в Азербайджане. К этой группе относится 18 видов. Остальные 12 образуют вторую группу. Это редкие виды, отмечаемые лишь в отдельных фаунистических работах.

Патогенное действие на растения зарегистрированных фитогельминтов пока неизвестно. Некоторые из них являются типичными микогельминтами, а виды рода *Helicotylenchus* относятся к распространенным эктопаразитам корней растений (Парамонов, 1962, 1970).

Наше исследование позволяет заключить, что еще много неизвестного в фауне почвенных и фитопаразитических нематод Азербайджана и дальнейшая работа в этом направлении актуальна, так как не только расширит наши сведения об этой группе беспозвоночных животных, но и будет способствовать выявлению патогенных фитогельминтов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Парамонов А. А. Вопросы фитогельминтологии, т. 1, 1962. 2. Парамонов А. А. Вопросы фитогельминтологии, т. 3, 1970. 3. Thorne G. Predacious nemas of the genus *Nygotaimus* and a new genus *Sectonema*. Journ. Agr. Res. 41, 6, 1930. 4. Касимова Г. А. Эколого-фаунистическая характеристика нематод овощебахчевых культур Нахичеванской АССР. В кн. "Вопросы паразитологии". Изд-во "Элм", Баку, 1969. 5. К фауне нематод овощебахчевых культур в Азербайджане. Изв. АН Азерб. ССР, серия биол. наук, № 2, 1964.

АМН им. Нариманова

Поступило 15. IV 1973

Р. Ә. Әлиев

Азәрбајҹанын битки нематодлары һаггында јени мә'лумат

ХҮЛАСӘ

1972—1973-чү илләрдә Азәрбајҹанын Шәки—Загатала зонасы районларында 5 нөв тәрәвәз биткисинин нематодларына аид әлавә материал топланмышдыр. Тәдгиг едилән биткиләрин векетатив үзвләриндән вә көкәтрафы торпагдан 107 нөв битки нематоду (фитонематод) ашкар едилмишдыр. Булардан 5 нөвү ССРИ (*Achromodora pseudo-mikoletzkyi* van der Linde, 1962; *Amphidelus monhystera* Heyns, 1962; *Mylonchulus signaturellus* Mulvey, 1961; *Nygotaimus asym-*

metricus Andrassy, 1962; *Nygotaimus clavicaudatus* Altherr, 1953) 30 нөвү исә Азәрбајҹан үчүн илк дәфә гәјд едилмишдыр.

Тәдгигатымызын нәтиҹәси көстәрир ки, Азәрбајҹанын битки нематод (фитонематод) фаунасында һәлә тәдгиг едилмәмиш сапрофит, паразит нөвләр чохдур вә бу истигамәтдә елми-тәдгигат ишләринин апарылмасы вачиб вә актуалдыр.

R. A. Aliiev

New data on plant nematodes of Azerbaijan

SUMMARY

In 1972—1973 in the Shaky—Zakatal zone of Azerbaijan we have gathered an additional material on nematodes of the plants: tomatoes, capsicum, sweet pepper, egg-plants and potatoes. In the additional material there has been registered 107 species of nematode altogether. Out of them 5 species are registered for the USSR: *Achromodora pseudomikoletzkyi* van der Linde, 1962; *Amphidelus monhystera* Heyns, 1962; *Mylonchulus signaturellus* Mulvey, 1961; *Nygotaimus asymmetris* Andrassy, 1962; *Nygotaimus clavicaudatus* Altherr, 1953.

Besides, 30 species are registered for Azerbaijan for the first time. Our investigation allows us to conclude that there is much unknown in soil and plant parasitical nematodes of Azerbaijan and our work in this direction in future is actual as it will not only broaden our data on this group of unvertebral animals and at the same time will help to indicate pathogenic plant nematodes.

МИКРОБИОЛОГИЯ

Н. А. МЕХТИЕВА, Ж. М. МАМЕДОВА

ДЕЙСТВИЕ ИНГИБИТОРА ИКХП-2 НА ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СУЛЬФАТРЕДУЦИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ И КОРРОЗИЮ МЕТАЛЛА

(Представлено академиком АН Азербайджанской ССР М. К. Ганиевым.)

Одной из основных мер борьбы с коррозией нефтеоборудования является снижение активности сульфатредуцирующих бактерий, играющих значительную роль в усилении электрохимической коррозии нефтяного оборудования.

С целью подавления процесса микробиологического восстановления сульфатов различными антисептиками проводился ряд экспериментов (С. И. Кузнецов, 1956; Booth, 1964; Salch, Macpherson и Miller, 1964).

Установлено, что эффективными ингибиторами коррозии являются органические вещества, в состав которых входят активные группы, содержащие азот или серу, амины и их четвертичные соли, сульфоксиды, сульфамиды и др. Адсорбируясь на поверхности металла, они значительно замедляют коррозионный процесс (А. К. Ефимов и др., 1960; В. Ф. Негреев и др., 1968).

Подобными веществами оказались синтезированные Институтом химии присадок АН Азерб. ССР некоторые водорастворимые четвертичные аммонийные соли, полученные путем хлорметилирования различных нефтяных фракций, а также отходов нефтехимической промышленности с последующим соединением с пиридином.

Настоящая работа посвящена изучению действия ингибитора ИКХП-2 на коррозионный процесс, вызванный сульфатредуцирующими бактериями*.

Накопительная культура сульфатредуцирующих бактерий была выделена из пластовой воды, взятой из скважины Апшеронского месторождения нефтепромыслового управления «Кировнефть».

Опыты ставились в колбах Эрленмейера объемом в 250 мл; питательной средой служила пластовая вода, взятая из тех же скважин. Колбы инокулировались определенным количеством культуры сульфатредуцирующих бактерий шести-семидневного возраста.

* Ингибиторы и соответствующие консультации по вопросам электрохимической коррозии получены нами у руководителя лаборатории ингибиторной защиты Института неорганической и физической химии АН Азерб. ССР А. Ханларовой, за что авторы выражают признательность.

В качестве источника органического вещества использовалась предварительно простерилизованная нефть. Опыт проводился при температуре 27—28°C. Продолжительность опыта—30 суток.

Определение сероводорода и подсчет сульфатредуцирующих бактерий проводились по соответствующим руководствам (А. А. Резнико, Е. А. Муликовская, 1954; С. И. Кузнецов, В. И. Романенко, 1953).

Прямоугольной формы отшлифованные, обезжиренные и простерилизованные пластинки марки «Сталь-3» подвешивались на капроновых нитях и погружались в колбу. Характер коррозии определялся визуально.

Эффективность ингибитора при различных концентрациях определялась по снижению скорости коррозии, измеряемой по потере в весе образцов и по плотности поляризующего тока.

В целях выявления эффективных бактериостатических доз испытывалось действие на развитие сульфатредуцирующих бактерий следующих концентраций ИКХП-2: 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 1; 2%.

Таблица 1

Действие ИКХП-2 и пиридина на коррозию в культурах сульфатредуцирующих бактерий

Опыты	Время снятия результатов	К-во сульфат. бактер., в 1 мл	К-во сероводорода, мг/л	Вес пластинок, г	Потери в весе, г	Скорость коррозии, г/см ² ·сут	Эффект защиты, %
Контроль (без ИКХП-2)	В начале опыта	33	57,2	9,730	0,610	0,002	0
	В конце опыта	272	292,4	9,120			
С внесением 0,2% ИКХП-2	В начале опыта	31	39,4	9,580	0,088	0,00021	89,5
	В конце опыта	74	89,2	9,412			
С внесением 0,5% ИКХП-2	В начале опыта	30	60,2	9,890	0,050	0,0001	95
	В конце опыта	0	0	9,840			
С внесением 1% ИКХП-2	В начале опыта	33	59,2	9,560	0	0	100
	В конце опыта	0	0	9,560			
Контроль—без пиридина	В начале опыта	38	56,8	9,780	0,488	0,0002	0
	В конце опыта	264	294,2	9,292			
С внесением 0,1% пиридина	В начале опыта	32	56,2	9,492	0,288	0,00095	52,5
	В конце опыта	162	164,2	9,204			
С внесением 0,2% пиридина	В начале опыта	41	56,4	9,532	0,132	0,0040	80
	В конце опыта	89	102,8	9,400			
С внесением 0,3% пиридина	В начале опыта	38	49,8	9,742	0,070	0,00023	83,5
	В конце опыта	59	68,2	9,670			

В опытах по изучению действия ингибитора на коррозию в культурах сульфатредуцирующих бактерий испытывались 0,2, 0,5 и 1% концентрации ИКХП-2, оказавшиеся наиболее эффективными.

Результаты исследований приведены в табл. 1. Из полученных данных следует, что при внесении ингибитора ИКХП-2 в концентрации 0,2% проявлялась его бактерицидность—количество сульфатредуцирующих бактерий значительно уменьшалось; при внесении ингибитора в концентрации 0,5% обнаружилась стопроцентная гибель бактерий. Соответственно, внесение ингибитора в концентрации 0,2% заметно снизило скорость коррозии; более высокие концентрации оказали абсолютное защитное действие (эффект защиты=100%) (рисунки).

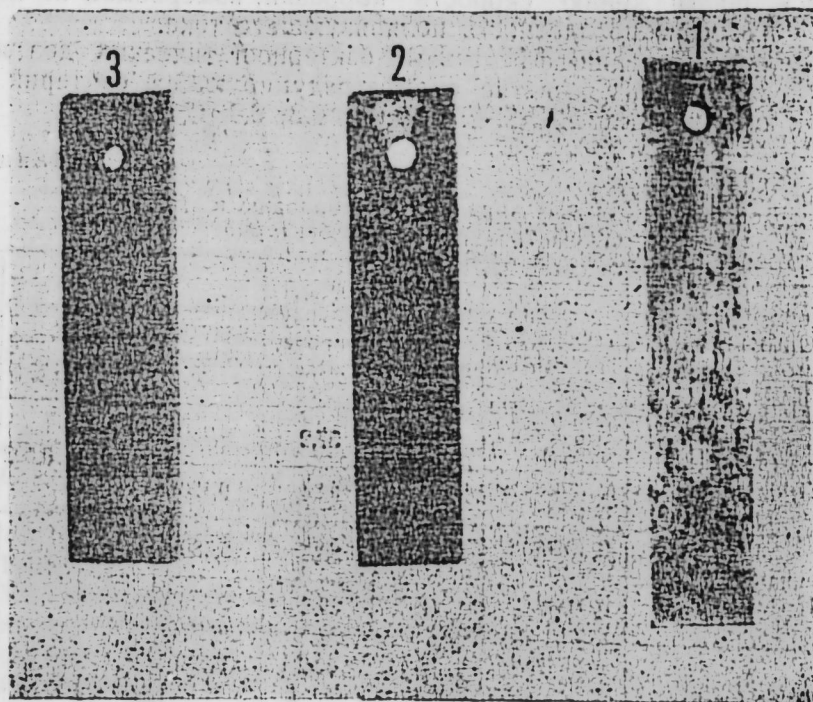


Рис. Действие ИКХП-2 на коррозию стальных пластинок:
1—контроль; 2—3—концентрация ингибитора 0,2 и 0,5%

Помимо вышеуказанного, представлялось интересным изучить действие основного компонента ИКХП-2—пиридина на коррозию в культурах сульфатредуцирующих бактерий.

Пиридин вносился в количествах 0,1; 0,2 и 0,3%. Как показали результаты исследований, пиридин также снизил скорость коррозии, но его ингибирующий эффект значительно слабее.

Аналогичные результаты были получены при определении эффективности ингибитора по плотности поляризующего тока при различных разностях потенциалов (100 мВ, 200 мВ, 300 мВ) (табл. 2).

Кинетика протекания электрохимического процесса коррозии показала, что в контроле наибольшая плотность поляризующего тока наблюдалась на 10-е сутки, т. е. в период активной жизнедеятельности бактерий. Резкое снижение плотности поляризующего тока в варианте без ингибитора объясняется, по-видимому, накоплением в среде больших количеств сероводорода, что влечет за собой прекращение коррозии вследствие образования сплошного сульфидного слоя на металле (Е. П. Розанов и др., 1969).

Добавление ИКХП-2 значительно снизило степень коррозии; наибольшая плотность поляризующего тока отмечалась в первоначальный

Таблица
Определение плотности поляризующего тока при внесении ингибитора

Опыты	Разн. потенциалов, мВ	Плотность поляризующего тока, $\frac{mA}{dm^2}$						
		1 сут.	5 сут.	10 сут.	15 сут.	20 сут.	25 сут.	30 сут.
С внесением сульфатред. бактерий	100	0,010	0,016	0,32	0	0	0	0
	200	0,028	0,036	0,065	0,010	0,033	0,021	0,018
	300	0,064	0,050	0,152	0,078	0,070	0,079	0,069
То же+0,2% ИКХП-2	100	0,009	0,008	0,009	0	0	0	0
	200	0,022	0,009	0,009	0,007	0,004	0,003	0
	300	0,069	0,019	0,009	0,008	0,006	0,002	0
То же+0,5% ИКХП-2	100	0,019	0,009	0,004	0	0	0	0
	200	0,026	0,009	0,005	0	0	0	0
	300	0,072	0,019	0,008	0,002	0	0	0
То же+1% ИКХП-2	100	0,014	0,012	0,009	0,005	0	0	0
	200	0,028	0,018	0,009	0,004	0	0	0
	300	0,064	0,020	0,010	0,070	0,003	0	0
То же+0,1% пиридина	100	0,048	0,020	0,018	0,016	0	0	0
	200	0,024	0,038	0,036	0,036	0,007	0,004	0,006
	300	0,009	0,136	0,076	0,076	0,015	0,008	0,006
То же+0,2% пиридина	100	0,044	0,072	0,024	0,019	0	0	0
	200	0,082	0,104	0,048	0,048	0,011	0,018	0
	300	0,099	0,156	0,088	0,079	0,032	0,024	0,020
То же+0,3% пиридина	100	0,042	0,076	0,016	0,022	0,028	0,018	0,018
	200	0,092	0,120	0,032	0,048	0,046	0,020	0,042
	300	0,106	0,200	0,072	0,079	0,088	0,048	0,020

период, когда внесенные в среду сульфатредуцирующие бактерии способствовали образованию сероводорода, а в последующие сроки, благодаря бактерицидному действию ИКХП-2 развитие бактерий сильно подавлялось, в связи с чем резко снижалось содержание сероводорода.

Внесение пиридина в среду также заметно снизило интенсивность коррозии по сравнению с контролем, но в отличие от ИКХП-2 наибольшая плотность поляризующего тока отмечалась на 5-е сутки, что объясняется, по-видимому, несколько замедленным действием пиридина на развитие сульфатредуцирующих бактерий.

Таким образом, изучение кинетики протекания электрохимического процесса коррозии путем определения плотности поляризующего тока и проведение микробиологических и химических анализов позволило заключить, что характер действия ИКХП-2 и пиридина на коррозию стали в культурах сульфатредуцирующих бактерий различен. Поскольку эффективные бактерицидные дозы ИКХП-2 оказались высокими, применение ИКХП-2 в качестве средства антибактериальной коррозии не рентабельно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ефимова А. К., Шатунова А. М., Вольф Н. В. Труды БашНИИП В. З. Гостехиздат, 1960.
2. Кузнецов С. И. Тр. VI Всесоюз. совещания по коррозии и защите металлов. Изд-во АН СССР, 1957.
3. Кузнецов С. И., Романов

ненко В. И. Микробиологическое изучение внутренних водоемов. Изд-во АН СССР, 1963. 4. Негреев В. Ф., Мамедов И. А., Мамедова И. Ф. Ингибиторы коррозии в борьбе с нанодороживанием стали в системе жидкие углеводороды—водные растворы. Изд-во АН Азерб. ССР. Баку, 1968. 5. Резников А. А., Муликовская Е. П. Методы анализа природных вод. М., 1954. 6. Розанова Е. П., Мехтиева Н. А., Алиева Н. Ш. Микроб., т. XXXVIII, 5, 1969. 7. Booth G. H. J. Appl. Microbiol., 1964. 8. Salch A. M., Macpherson R., Miller I. O. A. J. appl. Bacteriology, 27(2), 1964.

Сектор микробиологии при
Ин-те зоологии

Поступило 28. VII 1971

Н. Э. Мехтиева, Ж. М. Мамедова

ИКХП-2 ингибиторунун сульфаты редуксија едэн бактеријалара вэ металын коррозијасына тәсири

ХУЛАСӘ

Суда һәлл олан ИКХП-2 ингибитору вэ онун әсас компоненти пиридинин сульфаты редуксија едэн бактеријалара вэ поладын коррозијасына тәсири өјрәнилмишдир.

Ингибиторун эффектлји онун мұхтәлиф гатылыгда полад парчаларын чәкисинин азалмасы вэ полјаризасија чәрәјанынын күчүнү мұәјјән етмәклә тәјин едилмишдир.

Мүәјјән едилмишдир ки, сульфаты редуксија едэн бактеријалар мұһитиндә лај сујуна ингибитор әләвә едилдикдә коррозија просәси әнфләјир, пиридинин бактерисид тәсири ИКХП-2-јә нисбәтән әнфдир. ИКХП-2 ингибитору вэ онун әсасыны тәшкил едән пиридинин сульфаты редуксә едән бактеријалар мұһитиндә поладын коррозијасына мұхтәлиф дәрәчәдә тәсир едирләр.

N. A. Mekhtieva, J. M. Mamedova

The effect of inhibitor IKChP-2 on the activity of sulfate-reducing bacteria and corrosion of metall

SUMMARY

To find the degree of bacteriostativity and character of the action are been studied the effect of watersoluted inhibitor IKChP-2 and its main component-pyridine on corrosion of metall and development of sulfate-reducing bacteria.

According to the data effectivity of inhibitor in variable concentrations are been determined by diminishment of velocity of corrosion; measured on the loose of weight of metallic plates, and by density of polarized current.

Addition of inhibitor IKChP-2 into the s'ratum water with sulfate reducing bacteria diminish the intensivity of corrosion; inhibitory effect of pyridine is weaker.

АЗЕРБАЙҶАН ССР ЕЛМЛӘР АКАДЕМИЈАСЫНЫН МӘРҮЗӘЛӘРИ

ДОКЛАДЫ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР

ТОМ XXX ЧИЛД

№ 6

1974

УДК 902. 7. (47. 924)

ЭТНОГРАФИЯ

А. А. АББАСОВ

ЭТНОГРАФИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ СТОРОН БЫТА ГОРНЯКОВ ДАШКЕСАНА

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

Тема рабочего быта—новая в этнографической проблематике, ей начали уделять внимание в Азербайджане лишь в последние 15—20 лет. Изучение быта и культуры городского населения, в частности рабочего класса города, имеет существенное значение для понимания культуры народа в целом. Целью неоднократно организованных научных экспедиций, в частности наша поездка в 1973 г. в г. Дашкесан, являлся сбор полевого этнографического материала от информаторов разных национальностей и социально-профессиональных групп.

В работе по сбору материалов применяли анкеты, выработанные Институтом этнографии АН СССР, различные вопросники, статистические обследования и т. д.

Выбор г. Дашкесана—центра горнорудной промышленности Азербайджана—не случаен. Здесь тесно переплетены обычаи и традиции крестьянского и рабочего быта. Дашкесан стал проводником нового быта среди окрестного сельского населения района.

Численность населения города в настоящее время составляет 13 тыс. человек (по данным на 1 января 1973 г.). В городе построены 3—5-этажные многоквартирные дома, культурно-просветительные учреждения, школы, здания общественного питания, бытового обслуживания и другие службы современного города.

Формирование населения Дашкесана относится в основном к послевоенному времени. Город быстро концентрировал население, главным образом рабочие кадры, из коренных жителей района и других республик и областей страны. Национальный состав города опре- деляется не только этническим составом окружающего населения, но и национальным составом мигрировавшего промышленного населения. Этим и объясняется преобладание азербайджанцев среди рабочих горнорудной промышленности.

Так, например, из 1830 работающих на Азербайджанском горно-обогатительном комбинате 1294, т. е. 70%,—азербайджанцы, 426—армяне (23%), 86—русские (4%), 23 человека (1,5%)—представители других национальностей СССР. Большую помощь в подготовке кадров горняков-азербайджанцев оказали горнорудные предприятия страны.

Более 900 молодых рабочих обучались на специальных курсах и прошли производственную практику на предприятиях РСФСР, Украины, Грузии. В настоящее время они составляют основной костяк кадровых рабочих-горняков.

Однако основное внимание мы уделяли изучению некоторых сторон внутрисемейных взаимоотношений среди рабочих-горняков.

Говоря о внутрисемейных отношениях, в первую очередь следует отметить, что характерным признаком семьи является ликвидация неравноправного положения женщин и взрослых членов семейного коллектива. Прежде чем приступить к характеристике внутрисемейных отношений в дашкесанской рабочей семье, следует подчеркнуть, что она имеет определенные отличительные черты, которые характерны для данной группы рабочих. Мы не находим здесь тех сложных, многосгранных взаимоотношений членов семьи, которое пока еще наблюдаются в сельских местностях и некоторых городах республики, так как члены современных малых семей в своей массе молодые люди, все они росли в советское время, учились в советских школах, из них не оказывают влияния старшее поколение, но все же в какой-то мере чувствуется близость села, что отразилось на некоторых сторонах семейного быта горняков.

В настоящее время по-иному решается, в частности, вопрос главенства в семье. Главенство мужского пола признается, но изменился характер и смысл его. Как известно, главой старой крестьянской семьи был всегда старший в семье мужчина. Он распоряжался бюджетом и всей хозяйственной деятельностью семьи; глава семьи первым садился за стол во время приема пищи, для него считалось позорным взять на руки ребенка и т. д. Теперь глава семьи — советчик, в спитатель. В большинстве своем он решает все семейные вопросы, советуясь с женой, при участии всех взрослых членов семьи.

Главой семьи может быть член семьи, имеющий определенные индивидуальные качества, авторитет, экономически больше поддерживающий семью. Из 150 семей, опрошенных нами, семью возглавляют: мужчины — 137, женщины — 13.

Однако этнографические наблюдения показали, что в рабочих семьях женщины, возглавляющие семью, в большинстве своем являются разведенными или вдовами.

Изучение быта рабочих дает возможность сделать вывод о том, что в большинстве семей ясно понимают цели и задачи главы семьи. Правда, несколько изменилось само понятие главы семьи. Какими-нибудь юридическими преимуществами или фактическими привилегиями перед другими членами семьи он не пользуется. Глава современной рабочей семьи — это наиболее опытный и ответственный среди равных. На нем лежат большие обязанности по сравнению с другими членами семьи.

В силу социально-экономического и юридического равноправия всех членов отношения между ними определяются взаимным уважением, дружбой и взаимопомощью. В рабочей семье ценится бережливость, аккуратность, трудолюбие, мастерство, практическая смекалка, справедливость в отношениях.

Перед общественной деятельностью главы семьи стоят высокие требования, связанные с обществом, которое ставит задачу — воспитать достойных, честных строителей коммунизма. Члены семьи рабочих, особенно дети, гордятся такими достойными главами семьи, как, например, передовики производства, рационализаторы, ударники коммунистического труда и т. д.

Типичен семейный коллектив во главе с экскаваторщиком М. Гейдаровым. Семья, состоящая из жены, двух дочерей и сына школь-

ного возраста, живет дружно. В посвении и обращении членов семьи чувствуется доброжелательность. Он во всем советуется с женой, покупки производят совместно, зарплату целиком дает жене, гостеприимные, с детьми очень дружны, его приход домой встречают с радостью. Он может заинтересовать детей хорошей книгой, посещает кинофильмов и другие зрелищные представления. Ни один серьезный домашний вопрос, как правило, не решается без участия жены-хозяйки, без совета с нею.

В настоящее время активное вовлечение женщины в общественно-полезный труд неизмеримо повысило их культурный уровень, подняло ее авторитет в семье.

Следует отметить, что принципиально новое положение женщины еще не означает ее полного равенства с мужчиной во всех сферах жизни. Этнографическое изучение семейно-бытовых отношений современной рабочей семьи свидетельствует, что еще и сегодня сохраняются некоторые факторы, ставящие женщину в неравные условия с мужчиной. Прежде всего это связано с ведением домашнего хозяйства. По традиции большая часть домашних забот по-прежнему выполняется женщиной. Из 120 семей рабочих в анкете „Кто в вашей семье в основном занимается домашним хозяйством?“ — в 90 анкетах написано: жена, мать или сестра.

И лишь в 30 семьях ответили: „Все члены семьи в равной мере“. Согласно данным другой анкеты, женщина тратит зимой на ведение домашнего хозяйства 30—35 ч в неделю, летом 35—40 ч, а мужчина соответственно — 10 и 14 ч.

Такая перегрузка домашним хозяйством приводит к тому, что женщины меньше мужчин участвуют в общественном производстве.

Разрешение проблемы полного равенства женщины является огромным шагом по пути становления социальной однородности общества будущего.

Привлекает внимание и анализ внутрисемейных отношений со стороны отдельных членов семьи, прежде всего свекрови и невестки. Значительная часть из опрошенных невесток, живущих вместе с родителями мужа, выразила желание к самостоятельной жизни. Это они объяснили желанием избежать ненужных трений, размолвок, вызываемых различием в возрасте, вкусах, привычках, взглядах и т. д. Вообще этнографические материалы свидетельствуют о том, что среди молодых супругов рабочей среды теперь довольно сильно чувствуется тенденция к получению отдельной квартиры, самостоятельного ведения хозяйства.

Наши анкетные данные говорят о том, что в среде рабочих проживание женатого сына со своими родителями чаще всего встречается либо в силу имеющегося еще недостатка в жилой площади, либо в тех случаях, когда родители престарелые и нуждаются в посторонней помощи.

Нынешний уровень экономики и культуры, их дальнейшее развитие создали благоприятные условия для конкретных изменений внутрисемейных отношений дашкесанских рабочих.

Характерной особенностью этих отношений является товарищеское сотрудничество, чуткость, взаимопонимание членов семьи и родственников. Это указывает на то, что на современном этапе идет закономерный для советской действительности процесс выработки единого типа семьи и единого бытового уклада.

Поступило 21. II 1974

Институт ории

Дашкәсән дағ-мә'дән фәһләләринини мәһшәтинини
бә'зи чәһәтләрини этнографик өйрәнмә

ХҮЛАСӘ

Республиканын дағ-мә'дән сәһәһәсинини мәркәзи олан Дашкәсән шәһәринини этнографик тәдқиғат үчүн сечилмәси тәсәдүфи дејилдир. Бурада фәһлә мәһшәти илә әтраф кәндләрини мәһшәти бир-бирилә гаршылашыр вә бир дикәрини тамамлајыр. Дағ-мә'дән фәһләләринини этник тәркиби мүрәккәб олса да чохлуғу азәрбајҗанлылар тәшкил едир.

Мәғаләдә әсас мәғсәд фәһләләрини аилә мәһшәтинини хусусијјәтләрини шәрһ етмәкдир. Мүасир кичик фәһлә аиләләри дахилиндәки мүнәсибәтләр созет адәт вә ән'әһләрилә тәнзим едилмәклә јанашы бир сыра јәрли хусусијјәтләрә мәликдир. Фәһлә континкентинини әксәри чаван олуб, созет дөврүндә тәрбијә алыб јетишмишдир. Буна көрә дә аилә башчысы мәсәләси, гаршылығлы мүнәсибәтләр, аиләдә ушағларын тәрбијәси, гадынын ролу вә с. мәсәләләр тамәмилә јени әсаслар үзәриндә низимә салыныр. Валидәјиләр арасында гаршылығлы разылығ вә һөрмәт һөкм сүрүр. Биркә зәһмәт ата илә ана арасында бәрәбәр һүғуғлу мүнәсибәтләрини јаранмасыны әсасландырыр. Аилә мәһшәти вә исгәһсалитли әлиғәдир олан бүтүн мәсәләләр биркә үмуми разылығла һәлл едилдир.

Этнографик материалар сүбүт едир ки, иггисәдијјағын вә мәдәнијјәтин мүасир сәвијјәси Дашкәсән фәһләләринини мәһшәтинини вә хусусилә аилә дахилиндәки мүнәсибәтләрини јени әсаслар үзрә гурулмасына көзәл шәрәнт јәратмышдыр.

А. А. Abasov

Ethnographic study of Dashkasan miners mode of live

SUMMARY

In this article an ethnographic study of some modes of Dashkasan miners' life are given a special attention is paid to some aspects of workers' family interrelations.

УДК 725. 345

АРХИТЕКТУРА

М. А. НАБИЕВ

ТАЙНА БАКИНСКОЙ ГЫЗ ГАЛАСЫ

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

Гыз галасы поражает своим неповторимым очертанием, строгими линиями, высотой и темным цветом правильно стесанных камней, полосатостью верхней части и красивым венцом-карнизом. Карниз своим оформлением напоминает следы греко-эллинистической архитектуры древней Парфии. В глаза бросается главным образом цилиндрическая башня, слегка суживающаяся кверху, в ней жестко, вперевязку по касательной примыкает выступ, называемый некоторыми исследователями „контрфорсом“. Выступ на 2 м ниже башни. Обе эти конструкции составляют единый комплекс, называемый азербайджанским народом Гыз галасы.

Своим башнеобразным цилиндрическим очертанием и причудливым выступом Гыз галасы напоминает сооружение крепостного типа. Поэтому такой вид привлек многих людей в заблуждение, и она получила название Гыз галасы, что в точном переводе значит Девичья крепость.

Несмотря на это, наши современные исследователи в лице С. А. Ашурбейли, А. Ш. Исмизаде и Г. Б. Джидди усомнились в крепостном назначении Гыз галасы и высказались о более древнем происхождении и культовом ее назначении.

В заблуждение многих людей привела и надпись: „Башня Мас'уда ибн Давуда“, высеченная на камне арабскими куфическими буквами, принятыми в X—XII вв. н. э. Вмонтирование этого камня с надписью в тело башни настолько грубо и неуклюже и так неуместно剖面зает полосы башни, что чужеродность его сразу бросается в глаза.

Для выявления назначения Гыз галасы, по нашему мнению, необходимо было тщательное и детальное изучение ее с точки зрения архитектора-строителя, выявления ее конструктивных особенностей и разгадки идеи зодчего, создавшего такое удивительное сооружение.

Такое детальное изучение внутренних и наружных конструкций Гыз галасы приводит к твердому убеждению, что она не оборонительное сооружение, не маяк и тем более не сигнальная башня. Она является зороастрийским культовым сооружением, называемым по-пехлевийски термином „дахма“.

Дахма—это каменная башня, предназначенная для отделения скелета от мяса покойника и последующего хранения этих костей в помещении, называемом астаданом (костехранилищем, оссуарием). В священной книге зороастрийцев (огнепоклонников) „Авесте“ (в главе

„Видэват“ есть описание образца такой башни-дахмы (И. М. Дьяконов).

Здесь было бы уместно нам показать (выявить), каким образом конструктивные особенности Гыз галасы выполняют роль зороастрийской дахмы.

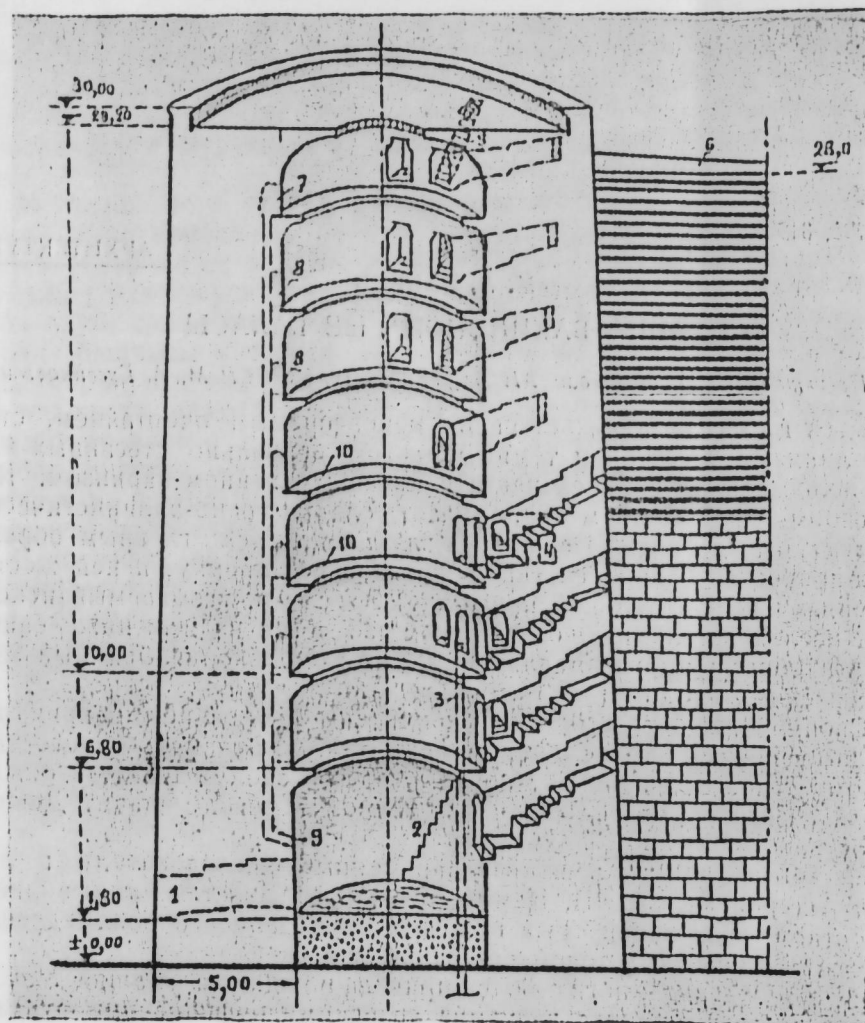


Рис. 1. Разрез башни Гыз галасы по оконным туннелям 4 нижних ярусов

Экспликация: 1—входные двери; 2—предполагаемая лестница на 2-й ярус; 3—водяной колодец с устьем (нишей) на 3-ем ярусе; 4—большой проем на заднем плане (на 4-ом ярусе); 5—лестница на крышу башни; 6—крыша выступа; 7—ниша с устьем шахтного колодца; 8—поручни шахтного колодца; 9—выпускной конец шахтного колодца; 10—поручни кольцевые балконы, существовавшие до реставрации

Из поселения Багавги (древний Баку) и других поселений Апшерона умерших зороастрийцев на носилках с плачем и воплями несут в направлении Гыз галасы. Дойдя до дахмы (т. е. Гыз галасы), мужчины вносят покойника в самый нижний этаж (1-й ярус) башни. Находящиеся здесь маги-мобеды привязывают покойника, завернутого в циновку, на торец веревки, спущенной с 8-го яруса, и подают криком сигнал вверх. Мобеды, обслуживающие покойников на 8-ом ярусе, тянут за другой конец веревки, перекинутой через прикрепленное к стенам бревно, и поднимают покойника наверх; труп этот раз-

вязывают, переносят на крышу выступа, расплывают, укрепляют, его камнями и оставляют в распоряжении хищных птиц (коршунов), которые быстро расклевывают мясо трупа и оставляют обнаженный скелет.

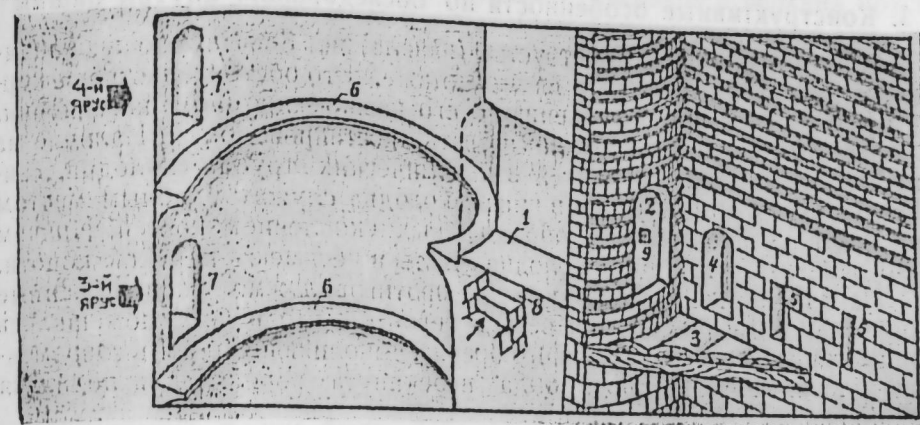


Рис. 2. Существовавшая связь (сообщения) между башней и выступом

Экспликация: 1—большой коридор, заканчивающийся большим проемом (2); 3—балкон, соединяющий выступ с башней; 4—проем, ведущий в астадан; 5—окна; 6—кольцевые балконы; 7—ниши шахтного колодца; 8—лестница с 8-го яруса; 9—отверстие, ведущее из башни в астадан

Пахомов утверждает, что „Башня молчания“ (дахма) в Ичди построена из кирпича и имеет высоту 8 м, в диаметре—16 м. В центре башни имеется колодец для собирания костей после освобождения от мяса.

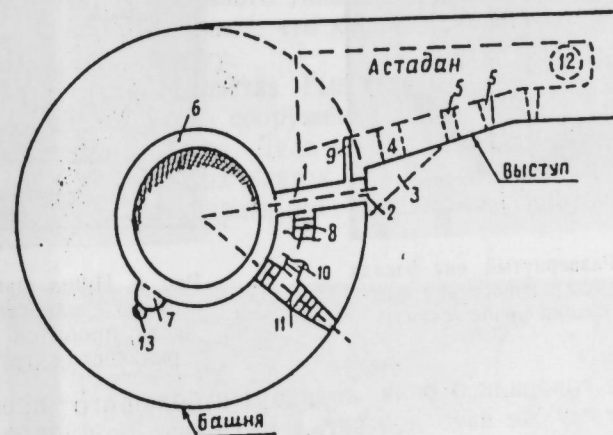


Рис. 3. План Гыз галасы на уровне пола 4-го яруса

Экспликация: номера от 1—8 см. рис. 2; 9—отверстие, соединяющее башню с астаданом; 10—лестница, ведущая на 5-й ярус; 11—лестница, ведущая к окну; 12—колодец для складывания костей; 13—керамические трубы шахтного колодца

После освобождения скелета от мяса на крыше выступа Гыз галасы мобеды кости простых людей спускают по шахтному колодцу вниз, на 1-ом ярусе их принимают родственники покойника, ждущие там.

А кости жрецов и знати мобеды в циновках переносят на 4-й этаж (ярус) и по широкому коридору и большому проему (рис. 2) переносят в помещение, находящееся внутри выступа и называемое по-пехлевийски астаданом (костехранилище—оссуарий). Астадан и башня на уровне пола четвертого этажа соединены деревянным балко-

ном. В конце астадана, на свободном конце выступа, по всей вероятности, находится колодец, куда сбрасываются кости правоверных зороастрийцев.

I. Конструктивные особенности по обследованию внутри башни

Шахтный колодец имеет устье (начало) на 8-ом этаже и оканчивается над входной дверью на 1-ом этаже. Это обстоятельство в корне противоречит предположению о его канализационном назначении. Скорее, этот колодец можно назвать костепроводом. Наличие на каждом этаже щели, пробитой в керамических трубах колодца, свидетельствует о том, что они в нишах колодца служат удобным местом для проталкивания пробок, образованных скоплением костей. Причем надо заметить, что трубы колодца чисты и не имеют никакой копоти.

На 8-ом этаже существуют две противоположно расположенные ниши размерами $50 \times 50 \times 35$; весьма вероятно, что в них помещались концы горизонтально уложенного бревна, выполняющего роль современного блока, через которое была перекинута веревка для поднятия покойника на 8-й этаж (ярус).

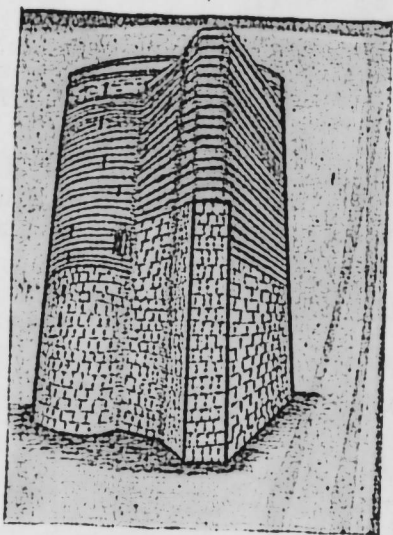


Рис. 4. Развернутый вид фасада Гыз галасы с нанесением нижних границ полос (схема)

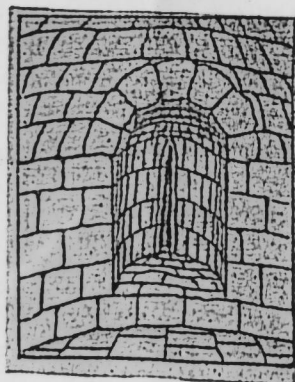


Рис. 5. Ниша шахтного колодца с нанесением щели, пробитой в керамических трубах

Мы уже говорили о роли коридора и большого проема на 4-ом этаже. К этому же надо добавить, что близ большого проема на высоте 90 см от пола помещается отверстие размером 22×22 см, глубиной 2 м. Вероятно, это сигнальное отверстие, ведущее из башни в астадан, впоследствии заложенное муровинами.

Размещение устья водяного колодца на 3-ем этаже занимало умы многих исследователей. Некоторые из них объясняли это тем, что при занятии 1-го этажа врагами, защитники Гыз галасы могли, скрываясь на верхних, свободно пользоваться питьевой водой. Отсутствие междуэтажных перекрытий в корне отклоняет такое предположение.

Башня внутри никогда не имела сводчатых междуэтажных перекрытий. Она была опоясана восемью кольцевыми узкими балконами порядка 80 см шириной, делящими башню на 8 ярусов (этажей) и представляющими возможность сообщаться между дверьми и колодезными нишами. Об этом свидетельствует обмер Девичьей башни,

выполненный инженером Тузсоном в мае 1808 г. (см. статью Бретаницкого и Гузинкевича в „ДАН Азерб. ССР“, № 8). Отсутствие междуэтажных перекрытий способствовало хорошей вентиляции башни и давало возможность подачи звуковых сигналов с верхних ярусов и наоборот.

Таким образом, миф об оборонительном назначении Гыз галасы полностью рассеивается из-за отсутствия в башне междуэтажных перекрытий.

II. По обследованию наружного фасада Гыз галасы

Окна в башне расположены только с юго-восточной стороны. Их назначение—освещать лестничные клетки. Лестница ведет только на крышу, другого назначения у нее нет. Можно назвать лестницу винтовой, только на 5-ом ярусе она поворота не совершает; это сделано с таким расчетом, чтобы выход на крышу был на том именно месте, откуда можно спуститься на крышу выступа. Зодчий, строящий Гыз галасы, умышленно сделал крышу башни выше выступа, чтобы отсюда можно было наблюдать за работой хищных птиц и убирать своевременно скелет, если он освобожден от мяса.

Большой проем (по виду снаружи), единственный в своем роде, очень близко поставлен к выступу (на расстоянии 25 см). Это явное указание на то, что данный проем служил выходной дверью—как раз перед ним располагался проем, ведущий внутрь выступа—в астадан. Свидетельством этому является тот факт, что полосы выступающих и отсутствующих рядов камней на уровне большого проема прерываются.

Карниз башни, как мы выше сказали, носит следы греко-эллинистической архитектуры. Он никогда не разрушался, и на его месте никогда машикулей башенного типа не существовало. Примечания инженера Тузсона показывают, что карниз этот в 1808 г. подвергался незначительному ремонту.

Точной даты строительства Гыз галасы нет, но по конструктивным особенностям этого сооружения можно указать приблизительное время его строительства. Дело в том, что, обследуя потолочные перекрытия всех лестничных клеток Гыз галасы, мы видим, что они выложены толстыми квадратными каменными плитами порядка

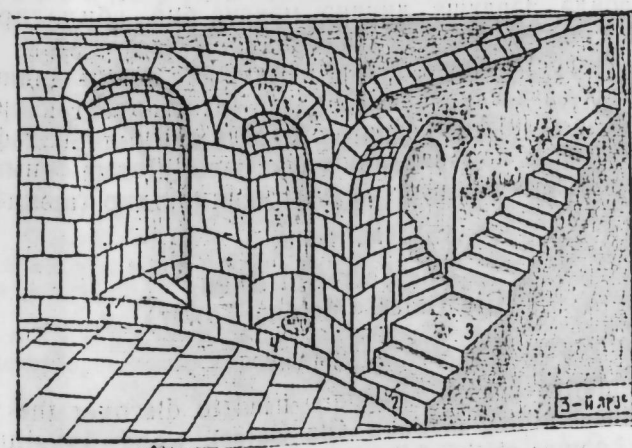


Рис. 6. Архитектурное решение сочетания лестничных клеток и размещения водяного колодца. Экспликация: 1—проем и лестница (с нижнего яруса); 2—проем и лестница, ведущая на верхний ярус; 3—площадка для двух скрещивающихся лестниц, характерная для всех ярусов; 4—устье водяного колодца.

90×90×18 см в виде клиньев, установленных впритык по углам; противоположные плиты заделаны в кладку, сверху уложена такая же плита в качестве подушки. Этот прием освобождал строителей от дорогостоящих дощатых кружал (подпорок сводов), трудоемкой работы и сокращал сроки строительства.

Аналогичные оформления сводов мы видим на здании епископского дворца в Звартноце (Армения), относящегося к V—VI вв. н. э. (Ионесян. "История армянского народа"). Значит, такой способ кладки сводов и перекрытий практиковался в V и VI вв. Если мы учтем тот факт, что шахиншах Ирана Хосров I Ануширван (531—579), по данным истории, побывал в восточном Закавказье, построил Дербентскую крепостную стену (565 г.), то можно сказать, что и Гыз галасы построена по его приказу в дар своим единоверцам зороастрийцам, проживающим на Апшероне, в честь завершения строительства Дербентской стены. По историческим данным можно констатировать, что такие подарки народу цари Ирана делали по случаю победы над врагом, рождения сыновей, новогодних подарков и т. п. Можно с некоторым приближением к действительности предположить, что строительство Гыз галасы совершалось непрерывно в течение 10 лет (565—576 гг.) и закончено при жизни Ануширвана.

Гыз галасы—не единственная дахма в северном Азербайджане. В "Истории архитектуры Азербайджана" акад. М. Усейнова, Саламзаде и Бретаницкого мы узнаем, что ими открыты еще две дахмы (с. Будуг и Чирах-кала).

Институт архитектуры и искусства

Поступило 23. VIII 1973

М. А. Нәбијев

Баки Гыз галасынын сирри

ХҮЛАСӘ

Баки Гыз галасы гәдим вә надир абидәләрден биридир. Гәдим заманлардан индијәдәк алимләр бу абидәнин сиррини ачмаг үчүн чалышмышлар.

Мәнә елә кәлирди ки, Гыз галасыны тамам өрәнмәк үчүн бунун һәр бир конструксиясына иншаатчы вә архитектор нәзәри илә бахылмалы, бинаны пројект едән ме'марын фикри мұајинә едилмәлидир. Бу сәбәбә кәрә мән Гыз галасында бир чох илләр тәдгигат апардым. Бизчә, бу абидә Зәрдушт дининә мәхсус бир абидәдир вә бунун пәһләви (фарс) ләһчәсиндә ады дахмадур.

Вәһши (гузгун) гушлар ирсән чәмдәјинин этини дидиб јејир вә сүмүјүнү әтдән азад едирләр. Мобедләр (атәшпәрәст каһини) сүмүкләри гәјтарыб өлү јијәсинә верир, онлар да сүмүкләри дәфн едирләр.

Гыз галасынын һәр бир конструксиясы Дахма кими сүмүкдән әтиајурма просесинә мұвафиг ол¬раг тикилмишдир (шәклә бах).

М. Nabiev

The Secret of Baku Giz Galasi (Malden Tower)

SUMMARY

Many centuries the investigators tried to discover the purpose and the time of the building of Baku Giz Galasi, which is situated in the south-eastern corner of the fortress.

Many of them, proceeding from appearance of it, made the conclusion that this fortress was built in XI—XII centuries of new era.

However, detailed, architectural investigation showed that Giz Galasi is a fire-worship building called "dachma" which was intended for the preparing of a deceased to the burial. It was built approximately under the shah Khasrov I Anushirvan (531—579).

МУНДӘРИЧАТ

Техники кибернетика

М. А. Гулијев. Нефт лајнын температур саһәсини моделләшдирмә методу һаггында 3

Ријазийјат

С. Н. Борисов, З. Т. Султанова. Бору диварынын номинал галыныгынын тәјини үчүн номограмлар 8
Л. Г. Әфәндијев. Кәшиммәјән гөвсләр системи үзрә мәхсус интеграл үчүн бә'зи бәрабәрсизликләр вә онларын тәтбигләри 11
С. А. Фејзијев. Областда тәјин олунмуш бә'зи үмуми чәкили функ¬
цајалар спифини давамы вә дахилолма нәзәријәсинә даир 16

Физика

М. Х. Әлијева, Р. Ф. Мәмнәдова, А. З. Мәмнәдова.
р- GaSe кристалы әсасында алынмыш диодларда икигәт инжексия 21
А. Л. Шабалов, А. Н. Абдуллајев. Силисум монокристалы
әсасында дүзәлдилән диодларда дјәјишдирәчи вә јаддашын полјарлыгдан асы-
лы олмасы ефекти 25

Енергетика

Б. А. Истәјятвртәи. Тәклик элментләр тәвзим едилән асинхрон мұһәррикин кечид процесляринин тәдвини һаггында 30

Кимия

Н. Б. Шаһтаһтинискин, Ә. И. Тәлимов, Ә. И. Гулијев,
Е. Т. Әзизов, Р. Ә. Вәлијјев. Физиниј ириит концентратында эли-
нан FeS -ин гәјнәр тәбитәдә јаддурмасынын формал кинетикасына тәдвини 33

Үмуми кимия

М. М. Мәвсүмәаддә, А. С. Кәдәзимиов, А. Ш. Шабанов,
З. А. Сәфәров. Ас-тәккәдәкәсинсисс12дидикрбон турнусунун элигәли
тсикләшмәси 40
Р. Ә. Бабаханов, И. Н. Мұуһсәаг, улдгов, М. С. Аббасов.
Фенолун тсикләшмәсинин реаксиясынын фәзә изомеријасы һаггында 45

Полимерлар кимиясы

А. Ә. Бүһагәаддә, Н. Т. Гәһррәмаданов, В. А. Фәһмиов.
Полиетиленни молекул чәкисинин вә полидисперсијинин акридонитрил илә
биркаполимерләшмәсинә тәсир 50

Кеодакыја

А. М. Дадәшова, О. Ч. Нүсәји, а. д. а. Балаханов-Сәбушуну

Рамана јатағы саһәсиндәки еһтизаын характеринә даир бә'зи мә'луматлар . 55

Тектоника

А. М. З е ј н а л о в. Басгал тектоник өртүҗү барәдә јени мә'луматлар
(Чәнуб-шәрги Гафгаз) 61

Кеокимја

Ад. А. Ә л и ј е в. Ләнжәбиз моноклиналынын үст плюсен јашлы чөкүн-
түләриндә үзви маддәнин вә бә'зи кимјәви элементләрин пайланмасы һаггында . 66

Агрокимја

Ч. М. Һүсәјнов, Р. Ә. Ә ј ј у б о в, Ф. Һ. И с а ј е в а. Истеһса-
лат шәрәнтиндә сәпиндән әввәл тохумларын шумландырылмасы 70

Биткиләрин анатомијасы

Ш. Г. Д а д а ш о в а. Азәрбајчанда јайылмыш гајмагичәкдиләр (*Rapin-
culaceae*) фәсиләси нумәјәндәләринин ох органларынын (мәһвәр) анатомик
гурулушуна даир 75

Һелминтолокија

Р. Ә. Ә л и ј е в. Азәрбајчанын битки нематодлары һаггында јени мә'лумат 81

Микробиолокија

Н. Ә. Мәһдијева, Ж. М. Мәмәдова. ИКХП-2 инкибиторунун
сулфаты редуксија едән бактеријалара вә металын коррозиясына тә'сир . . 84

Етнографија

А. А. А б б а с о в. Дашкәсән дағ-мә'дән фәһләләринин мәншәтинин бә'зи
чәһәтләринин етнографик өјрәймә : 89

Ме'марлыг

М. А. Н ә б и ј е в. Бақы Гыз галасынын сирри 93

СОДЕРЖАНИЕ

Техническая кибернетика

М. А. Гулиев. Об одном методе моделирования температурного поля
нефтяного пласта 3

Математика

С. Н. Борисов, З. Т. Султанова. Номограммы для определения номи-
нальной толщины стенки трубы 8

Л. Г. Эфендиева. Оценка особого интеграла по системе непересекаю-
щихся дуг и их приложения 11

С. А. Фейзиев. К теории вложения и продолжения некоторых общих весо-
вых классов функций, заданных на области 16

Физика

М. Х. Алиева, Р. Ф. Мамедова, А. З. Мамедова. Двойная инжек-
ция в сплавных диодах, полученных на основе *p-GaSe* 21

А. Л. Шабалов, А. Г. Абдуллаев. Полярнозависимый эффект переключе-
ния и памяти в диодных структурах на основе монокристаллического кремния . 25

Энергетика

Б. А. Листенгартен. К вопросу исследования переходных процессов
частотно-регулируемого асинхронного электродвигателя 30

Химия

Акад. Г. Б. Шахтахтинский, А. И. Талыбы, А. И. Гулиев, Э. Т.
Азизов, Р. А. Велиев. Исследование формальной кинетики обжига FeS фи-
лизайского пиритного концентрата в кипящем слое 33

Органическая химия

Член-корр. М. М. Мовсумзаде, А. С. Кязимов, А. Л. Шабанов,
З. А. Сафарова. Сопряженная циклизация производных Δ^4 -циклогексен-
цис-1,2-дикарбоновых кислот 40

Р. А. Бабаханов, И. Г. Мурсакулов, М. С. Аббасов. О простран-
ственной направленности реакции цианнорборнирования фенола 45

Химия полимеров

А. А. Буняят-заде, Н. Т. Кахраманов, Е. А. Осипов. Исследование
влияния молекулярного веса и полидисперсности ПЭВП на процесс привитой
сополимеризации с акрилонитрилом 50

Геология

- А. М. Дадашев, О. Д. Гусейн-заде. Некоторые данные о характере колебания поверхности Балаханы-Сабунчи-Раманинского месторождения 55

Тектоника

- А. М. Зейналов. Новые данные о Баскальском покрове (юго-восточный Кавказ) 61

Геохимия

- Ад. А. Алиев. О распределении ОВ и некоторых химических элементов в верхнеплиоценовых отложениях Ленгезинской моноклинали 66

Агрохимия

- Акад. Д. М. Гусейнов, Р. Э. Эюбов, Ф. Г. Исаева. Предпосевное облечение семян в производстве 76

Анатомия растений

- Ш. Г. Дадашева. К анатомии осевых органов некоторых представителей лютиковых Азербайджана 75

Гельминтология

- Р. А. Алиев. Новые данные о фитонематодах Азербайджана 81

Микробиология

- Н. А. Мехтиева, Ж. М. Мамедова. Действие ингибитора ИКХП-2 на деятельность сульфатредуцирующих бактерий и коррозию металла 84

Этнография

- А. А. Аббасов. Этнографическое изучение некоторых сторон быта горняков Дашкесана 89

Архитектура

- М. А. Набиев. Тайна бакинской Гыз галасы 93

Сдано в набор 5/VI 1974 г. Подписано к печати 13/VIII 1974 г. Формат бумаги 70×108/16. Бум. лист. 3,25. Печ. лист. 8,91. Уч.-изд. лист. 7,60. ФГ 05220, Заказ 238. Тираж 760. Цена 40 коп.

Типография «Красный Восток» Государственного комитета Совета Министров Азербайджанской ССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли. Баку, Ази Асланова, 90.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

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

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

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

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

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

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

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

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

5. Все статьи должны иметь резюме на английском языке; кроме того, статьи, написанные на азербайджанском языке, должны иметь: резюме на русском языке и на оборот.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Ввиду небольшого объема статей выводы помещаются лишь в необходимых случаях.

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

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

15. Редакция выдает автору бесплатно 15 отдельных оттисков статьи.

