



ISSN 1028-8546

Volume XXII, Number 1

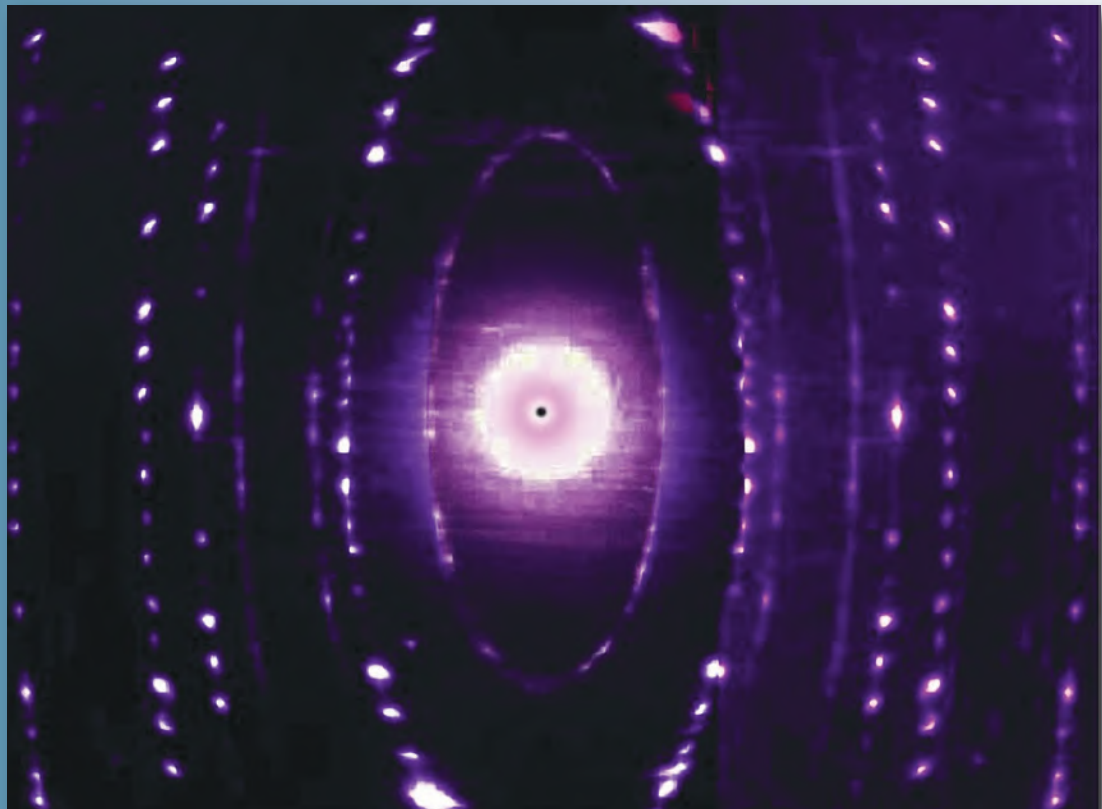
Section: Az

April, 2016

# Azerbaijan Journal of Physics

# Fizika

[www.physics.gov.az](http://www.physics.gov.az)



G.M. Abdullayev Institute of Physics  
Azerbaijan National Academy of Sciences  
Department of Physical, Mathematical and Technical Sciences

## *Azerbaijan Journal of Physics*

# **FIZIKA**

*G.M.Abdullayev Institute of Physics  
Azerbaijan National Academy of Sciences  
Department of Physical, Mathematical and Technical Sciences*

### **HONORARY EDITORS**

Arif PASHAYEV

### **EDITORS-IN-CHIEF**

Nazim MAMEDOV

Chingiz QAJAR

### **SENIOR EDITOR**

Talat MEHDIYEV

### **INTERNATIONAL REVIEW BOARD**

Ivan Scherbakov, Russia  
Kerim Allahverdiyev, Azerbaijan  
Mehmet Öndr Yetiş, Turkey  
Gennadii Jablonskii, Buelorussia  
Rafael Imamov, Russia  
Vladimir Man'ko, Russia  
Eldar Salayev, Azerbaijan  
Dieter Hochheimer, USA  
Victor L'vov, Israel  
Vyacheslav Tuzlukov, South Korea

Majid Ebrahim-Zadeh, Spain  
Firudin Hashimzadeh, Azerbaijan  
Anatoly Boreysho, Russia  
Mikhail Khalin, Russia  
Hasan Bidadi, Tebriz, East Azerbaijan, Iran  
Natiq Atakishiyev, Mexico  
Maksud Aliyev, Azerbaijan  
Arif Hashimov, Azerbaijan  
Javad Abdinov, Azerbaijan  
Bagadur Tagiyev, Azerbaijan

Tayar Djafarov, Azerbaijan  
Talat Mehdiyev, Azerbaijan  
Vali Huseynov, Azerbaijan  
Ayaz Baramov, Azerbaijan  
Tofiq Mammadov, Azerbaijan  
Salima Mehdiyeva, Azerbaijan  
Shakir Nagiyev, Azerbaijan  
Rauf Guseynov, Azerbaijan  
Almuk Abbasov, Azerbaijan  
Yusif Asadov, Azerbaijan

### **TECHNICAL EDITORIAL BOARD**

Senior secretary Elmira Akhundova, Nazli Guseynova, Sakina Aliyeva,  
Nigar Akhundova, Elshana Aleskerova, Rena Nayimbayeva

### **PUBLISHING OFFICE**

131 H.Javid ave, AZ-1143, Baku  
ANAS, G.M.Abdullayev Institute of Physics

Tel.: (99412) 539-51-63, 539-32-23  
Fax: (99412) 447-04-56  
E-mail: [jophphysics@gmail.com](mailto:jophphysics@gmail.com)  
Internet: [www.physics.gov.az](http://www.physics.gov.az)

It is authorized for printing:

Published at "SƏRQ-QƏRB"  
17 Ashug Alessger str., Baku  
Typographer : Aziz Gulaliyev

Sent for printing on: \_\_.\_\_. 201\_\_  
Printing approved on: \_\_.\_\_. 201\_\_  
Physical binding: \_\_\_\_\_  
Number of copies: \_\_\_\_\_ 200  
Order: \_\_\_\_\_

## SU-SAXAROZA SİSTEMİNİN STRUKTUR XÜSUSİYYƏTLƏRİ

E.Ə. MƏSİMOV, H.Ş. HƏSƏNOV, B.G. PAŞAYEV

Bakı Dövlət Universiteti, fizika fakültəsi, Z. Xəlilov küç., 23, AZ-1148

E-mail: P.G.bakhtiyar@gmail.com

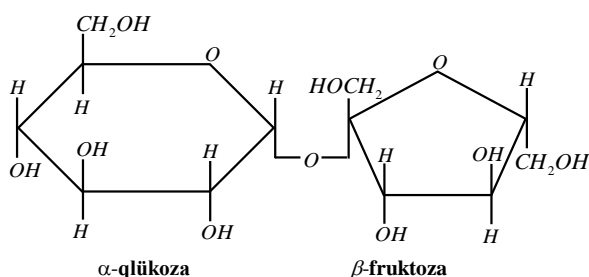
İşdə saxarozanın sulu məhlulunun viskozimetr, piknometr və İQ spektrometr metodları ilə 293,15-323,15 K temperatur və 0-60% kütlə payı konsentrasiya intervalında struktur xüsusiyyətləri araşdırılmışdır. Təcrübi nəticələrdən istifadə edərək tədqiq olunan sistemin baxılan temperatur və konsentrasiyalarda özlü axınının aktivləşmə parametrləri, struktur temperaturu, su molekulları arasındakı hidrogen rabitəsinin enerjisi və uzunluğu hesablanmışdır və bu parametrlərin konsentrasiyadan asılılıqları təhlil olunmuşdur. Alınan nəticələrin təhlili göstərir ki, saxarozanın konsentrasiyasının artması ilə məhlul daha strukturlaşmış hala keçir.

**Açar sözlər:** Saxaroza, özlü axının aktivləşmə parametrləri, struktur temperaturu, hidrogen rabitəsinin enerjisi.

**UOT:** 541.8

**PACS:** 77.22.Ej, 64.75 Bc, 31.70. Dk, 61.70 Og

Saxaroza ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) molekulu iki monosaxariddən altıüzlü tsiklik qlükozanın  $\alpha$  - formasından və beşüzlü fruktozanın  $\beta$  - formasından təşkil olunmuşdur. Onlar arasındakı rabitə hidrokسيد qrupları vasitəsilə yaranır (şəkil 1) [1].



Şəkil 1. Saxaroza molekulu

Saxarozanın sulu məhlulunun fiziki-kimyəvi xassələrinin tədqiqi həm elmi, həm də praktik (məsələn, şəkərin alınma texnologiyasının təkmilləşdirilməsində) cəhətdən mühüm əhəmiyyətə malikdir. Saxarozanın sulu məhlulunun fiziki xassələri su-saxaroza sistemində mövcud olan molekullararası üç növ qarşılıqlı təsirlə əlaqədardır: 1) su molekulları arasındakı hidrogen rabitəsi, 2) saxaroza molekulları arasındakı hidrogen rabitəsi, 3) su molekulları ilə saxaroza molekulları arasındakı hidrogen rabitəsi. Bu qarşılıqlı təsirlər nəticəsində su-saxaroza sistemində müxtəlif strukturlar yaranır.

Ədəbiyyatda su-saxaroza sistemində struktur xüsusiyyətləri ilə bağlı müxtəlif tədqiqat işləri var [2-5]. Bu işlərdə saxarozanın konsentrasiyasının artması ilə məhlulda struktur dəyişmələrinin olması qeyd olunur. [2]-işində göstərilir ki, saxaroza molekullarının hidratasiya ədədinin qiyməti 5÷6 ətrafında olur. Su-saxaroza sisteminin 0,01-0,09 molyar hissə konsentrasiya intervalında tədqiqi göstərir ki, saxarozanın hidratasiya ədədi 20÷4 intervalında dəyişir [3]. Saxarozanın hidratasiya ədədinin konsentrasiyadan asılılığını [4] işi də təsdiq edir. [5]-işində göstərilmişdir ki, saxarozanın hidratlaşma dərəcəsi asılı olaraq su-saxaroza sistemində üç struktur zonası yaranır: stabil zona, metastabil zona və labil zona. Bu zonaların yaranması su molekullarının sayının ( $N_{su}$ ), saxaroza molekullarının sayına ( $N_{sax}$ ) olan nisbətə müəyyənənə.

Stabil zona  $\frac{N_{su}}{N_{sax}} > 4$ , metastabil zona  $4 \geq \frac{N_{su}}{N_{sax}} \geq 1$ ,

labil zona isə  $\frac{N_{su}}{N_{sax}} < 1$  halına uyğundur. Həmçinin [5]

işində göstərilmişdir ki, məhlulun strukturunu əsasən 0÷30% konsentrasiya intervalında hidrogen rabitələri ilə birləşmiş su molekulları, 30%-dən böyük konsentrasiyalarda isə hidratlaşmış saxaroza molekulları müəyyən edir.

Yuxarıda aparılan tədqiqatlar göstərir ki, saxarozanın sulu məhlulunda bir çox strukturlar yaranır. Lakin saxarozanın konsentrasiyasının artması ilə məhlulda yaranan strukturun enerji xarakteristikaları araşdırılmayıb. İşdə məqsəd saxarozanın sulu məhlulunda yaranan struktur xüsusiyyətlərini energetik baxımdan araşdırmaq olmuşdur.

İşdə saxarozanın sulu məhlulunun 293,15-323,15 K temperatur və saxarozanın 0-60% kütlə payı konsentrasiya intervalında dinamik özlülüyü və sıxlığı ölçülmüş, həmçinin məhlulların İQ oblastda udma spektrləri çəkilmişdir. Baxılan sistemin özlü axın xassələrinin və İQ oblastda udma spektrlərinin təhlili əsasında struktur xüsusiyyətləri araşdırılmışdır. Bu məqsədlə, baxılan temperatur və konsentrasiya intervalında tədqiq olunan məhlulun özlü axınının aktivləşmə Gibbs enerjisi ( $\Delta G_{\eta}^{\ddagger}$ ), özlü axınının aktivləşmə entalpiyası ( $\Delta H_{\eta}^{\ddagger}$ ), özlü axınının aktivləşmə entropiyası ( $\Delta S_{\eta}^{\ddagger}$ ), məhlulun struktur temperaturu ( $T_0$ ), məhlulda su molekulları arasındakı hidrogen rabitəsinin enerjisi ( $E_H$ ) və uzunluğu ( $R_H$ ) təyin edilmiş və bu parametrlərin verilmiş temperaturda konsentrasiyadan asılılıqları təhlil olunmuşdur.

## TƏCRÜBİ HİSSƏ

**Tədqiqat obyektı və metodları.** Tədqiqat obyektı olaraq müxtəlif konsentrasiyalı saxarozanın sulu məhlulu götürülmüşdür. İstifadə olunmuş saxaroza kimyəvi safdır. Məhlulların hazırlanmasında bidistillə edilmiş sudan istifadə olunmuşdur.

İşdə özlülük kapilyar viskozimetrlə, sıxlıq isə piknometrlə ölçülmüşdür. Məhlulların İQ oblastda udma spektrləri "Perkin Elmer 2000" firmasının istehsalı olan "Spectrum One" cihazında 6000-7500  $sm^{-1}$  tezlik intervalında çəkilmişdir.

Məhlullarda struktur xüsusiyyətlərinin tədqiqində özlü axınının aktivləşmə parametrlərinin ( $\Delta G_{\eta}^{\ddagger}$ ,  $\Delta H_{\eta}^{\ddagger}$ ,  $\Delta S_{\eta}^{\ddagger}$ ) təyini əhəmiyyətlidir [6-11]. Özlü axının aktivləşmə parametrləri ( $\Delta G_{\eta}^{\ddagger}$ ,  $\Delta H_{\eta}^{\ddagger}$ ,  $\Delta S_{\eta}^{\ddagger}$ ) aşağıdakı kimi hesablanmışdır. Mayelərin özlü axınının Eyrinq nəzəriyyəsinə [12] görə dinamik özlülüyün ( $\eta$ ) temperaturdan ( $T$ ) asılılığı

$$\eta = \eta_0 \exp\left(\frac{\Delta G_{\eta}^{\ddagger}}{RT}\right) \quad (1)$$

düsturu ilə təyin olunur. (1) ifadəsinə daxil olan  $\eta_0$  parametri Eyrinq nəzəriyyəsinə [12] görə

$$\eta_0 = \frac{N_A h \rho}{M} \quad (2)$$

ifadəsilə təyin olunur. (1) və (2) ifadələrində  $R$ - universal qaz sabiti,  $N_A$ - Avoqadro ədədi,  $h$ -Plank sabitidir.  $M$ -məhlulun molyar kütləsi olub

$$M = \frac{100\%}{\sum_{i=1}^N \frac{C_i}{M_i}} \quad (3)$$

ifadəsilə təyin olunur.  $C_i$  və  $M_i$  uyğun olaraq  $i$ -ci komponentin faiz konsentrasiyası və molyar kütləsidir.  $K$  mütləq temperaturunda mayenin dinamik ( $\eta$ ) özlülüyü və sıxlığı ( $\rho$ ) təcrübədə təyin olunur. Sonra (1) ifadəsindən alınan

$$\Delta G_{\eta}^{\ddagger} = RT \ln \frac{\eta}{\eta_0} \quad (4)$$

ifadəsi ilə  $\Delta G_{\eta}^{\ddagger}$  parametrinin temperaturdan asılılığı tapılır.

(4) ifadəsini termodinamikadan məlum olan [13]

$$\Delta G_{\eta}^{\ddagger} = \Delta H_{\eta}^{\ddagger} - T \Delta S_{\eta}^{\ddagger} \quad (5)$$

ifadəsində nəzərə alsaq, alarıq:

$$R \ln \frac{\eta}{\eta_0} = \frac{\Delta H_{\eta}^{\ddagger}}{T} - \Delta S_{\eta}^{\ddagger} \quad (6)$$

(6) ifadəsindən özlü axının aktivləşmə entalpiyasını ( $\Delta H_{\eta}^{\ddagger}$ )

$$\Delta H_{\eta}^{\ddagger} = R \frac{\partial \ln \frac{\eta}{\eta_0}}{\partial \left(\frac{1}{T}\right)} \quad (7)$$

ifadəsi ilə təyin etmək olar [8-11].  $\Delta H_{\eta}^{\ddagger}$ -i təyin etmək

üçün  $\ln \frac{\eta}{\eta_0}$ -in  $\frac{1}{T}$ -dən asılılıq qrafiki qurulmuş və onu kifayət qədər yaxşı təsvir edən

$$\ln \frac{\eta}{\eta_0} = a_0 + a_1 \left(\frac{1}{T}\right) + a_2 \left(\frac{1}{T}\right)^2 + a_3 \left(\frac{1}{T}\right)^3 \quad (8)$$

tənliyi seçilmişdir. Burada  $a_0$ ,  $a_1$ ,  $a_2$  və  $a_3$  temperaturdan asılı olmayan kəmiyyətlər olub riyazi optimallaşma üsulu ilə təyin edilir. (8)-i (7)-də nəzərə alsaq  $\Delta H_{\eta}^{\ddagger}$ -in temperaturdan asılılığını təyin etmək üçün

$$\Delta H_{\eta}^{\ddagger} = R \left( a_1 + 2a_2 \left(\frac{1}{T}\right) + 3a_3 \left(\frac{1}{T}\right)^2 \right) \quad (9)$$

ifadəsini alarıq.

$\Delta G_{\eta}^{\ddagger}$  və  $\Delta H_{\eta}^{\ddagger}$ -in temperaturdan asılılıqları tapıldıqdan sonra (5) düsturuna görə özlü axının aktivləşmə entropiyasının temperaturdan asılılığı

$$\Delta S_{\eta}^{\ddagger} = \frac{\Delta H_{\eta}^{\ddagger} - \Delta G_{\eta}^{\ddagger}}{T} \quad (10)$$

ifadəsilə [13] hesablanır.

Struktur temperaturu ( $T_0$ ) məhlulun özlülüyünün ( $\eta$ ) temperaturdan ( $T$ ) asılılığını xarakterizə edən empirik Vogel [14]

$$\eta = A \exp\left[B/(T - T_0)\right]$$

düsturundan riyazi optimallaşma üsulu ilə tapılır. (11) ifadəsinə daxil olan  $A$  və  $B$  temperaturdan asılı olmayan sabit kəmiyyətlər,  $T_0$  -isə temperaturdan asılı olmayıb, yalnız həll olan maddənin növündən və konsentrasiyasından asılı olan kəmiyyət olub struktur temperaturu adlanır.

Sulu məhlullarda struktur xüsusiyyətlərini öyrənən metodlardan biri də İQ-spektroskopiya metodudur [15-19]. Məhlulların İQ oblastda udma spektrlərinin tədqiqi hidrogen rabitələrini kəmiyyətcə xarakterizə etmək üçün olduqca böyük əhəmiyyətə malikdir. Qeyd edək ki, sulu məhlullarda OH qruplarının valent rəqslərinin tezliyinin əsas tezliklər oblastında tədqiqi, maye suda İQ-şüaların güclü udulması üzündən çətinləşir. Buna görə də sulu məhlulların İQ-spektrləri, əsasən oberton oblastında ( $7300-5000 \text{ cm}^{-1}$ ) təyin edilir [17-19]. Maddənin İQ oblastda udma spektrində OH valent rabitəsinin rəqs tezliyinin sürüşməsi ilə hidrogen rabitəsinin enerjisi ( $E_H$ ) və uzunluğu ( $R_H$ ) arasındakı əlaqə İoqansen [15] tərəfindən aşağıdakı kimi təklif olunmuşdur:

$$-E_H = \frac{18 \Delta \nu}{720 + \Delta \nu} \quad (12)$$

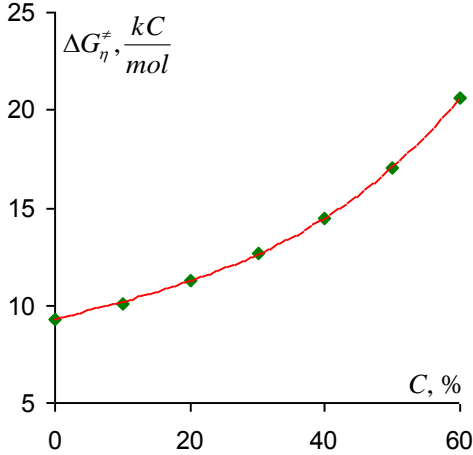
$$R_H = 2,44 \cdot (-E_H)^{-0.2} \quad (13)$$

Burada  $\Delta \nu = \nu_0 - \nu$  olub,  $\nu$ -bağlı OH valent rabitəsinin rəqs tezliyi,  $\nu_0$ -isə sərbəst OH valent rabitəsinin rəqs tezliyidir. Ədəbiyyat mənbələrinə [16] istinad edərək

göstərmək olar ki, su üçün  $v_0 = 7062 \text{ sm}^{-1}$ . Qeyd edək ki, (12) və (13) ifadələri ilə təyin olunan hidrogen rabitəsinin enerjisi və uzunluğunun vahidi müvafiq olaraq  $\text{kkal/mol}$  və  $\text{Å}$ -ə uyğundur.

### ALINMIŞ NƏTİCƏLƏRİN MÜZAKİRƏSİ

Saxarozanın sulu məhlulunun özlü axınının aktivləşmə parametrlərinin ( $\Delta G_\eta^\ddagger$ ,  $\Delta H_\eta^\ddagger$ ,  $\Delta S_\eta^\ddagger$ ) və struktur temperaturunun ( $T_0$ ) konsentrasiyadan ( $C$ ) asılılıqları 2-5 sayılı şəkillərdə göstərilmişdir.



Şəkil 2. Saxarozanın sulu məhlulunun özlü axınının aktivləşmə Gibbs enerjisinin konsentrasiyadan asılılığı ( $T=293,15\text{K}$ ).

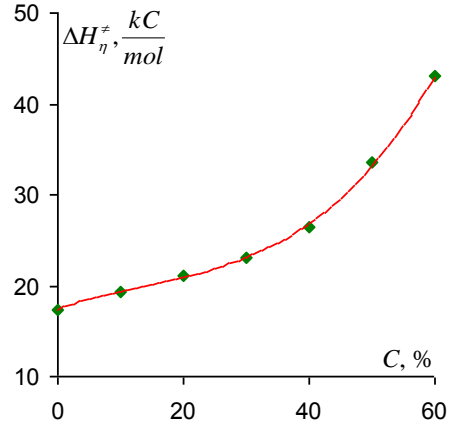
2-4 sayılı şəkillərdən görüldüyü kimi, saxarozanın sulu məhlulunun özlü axınının aktivləşmə parametrləri ( $\Delta G_\eta^\ddagger$ ,  $\Delta H_\eta^\ddagger$ ,  $\Delta S_\eta^\ddagger$ ) konsentrasiyasının artması ilə artırlar.

Özlü axın prosesini xarakterizə edən aktivləşmə parametrləri 1 mol maye molekullarının aktiv ( $G_a, H_a, S_a$ ) və bağlı haldakı ( $G_b, H_b, S_b$ ) uyğun termodinamik parametrlərin fərqi bərabərdir.

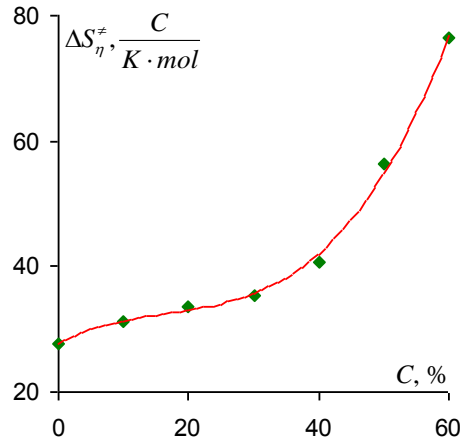
$$\begin{aligned} \Delta G_\eta^\ddagger &= G_a - G_b \\ \Delta H_\eta^\ddagger &= H_a - H_b \\ \Delta S_\eta^\ddagger &= S_a - S_b \end{aligned} \quad (14)$$

Qeyd edək ki, mayelərdə özlü axınının aktivləşmə Gibbs enerjisi ( $\Delta G_\eta^\ddagger$ ) verilmiş təzyiq və temperaturda axının yaranması üçün aktivləşmə enerjisdir. Özlü axınının aktivləşmə entalpiyası ( $\Delta H_\eta^\ddagger$ ) məhlulda yaranan dəyişmələri enerji baxımından xarakterizə edir. Belə ki, konsentrasiyanın artması ilə  $\Delta H_\eta^\ddagger$ -in artması sistemin daha möhkəm struktura malik hala keçməsinə göstərir. Özlü axınının aktivləşmə entropiyası ( $\Delta S_\eta^\ddagger$ ) isə mayədə yaranan struktur dəyişmələrini xarakterizə edir. Məlumdur ki, maye nə qədər strukturlu olsa, entropiya ( $S_b$ ) bir o qədər kiçik olur və axın zamanı dəyişməsi daha böyük

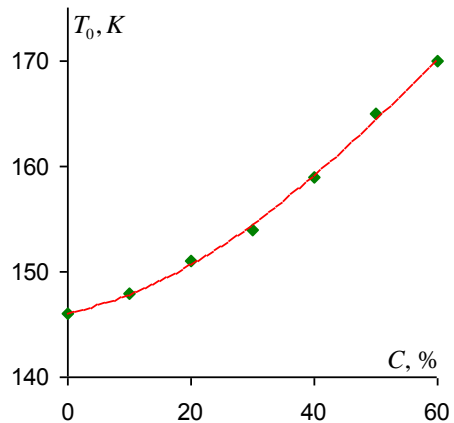
olur və əksinə. Deməli, konsentrasiyanın artması ilə  $\Delta S_\eta^\ddagger$ -in artması sistemin daha strukturlaşmış hala keçməsinə göstərir. Şəkil 4-dən görüldüyü kimi baxılan bütün konsentrasiya intervalında  $\Delta S_\eta^\ddagger$  artır və deməli, saxarozanın konsentrasiyanın artması ilə məhlul daha da strukturlaşmış hala keçir.



Şəkil 3. Saxarozanın sulu məhlulunun özlü axınının aktivləşmə entalpiyasının konsentrasiyadan asılılığı ( $T=293,15\text{K}$ ).

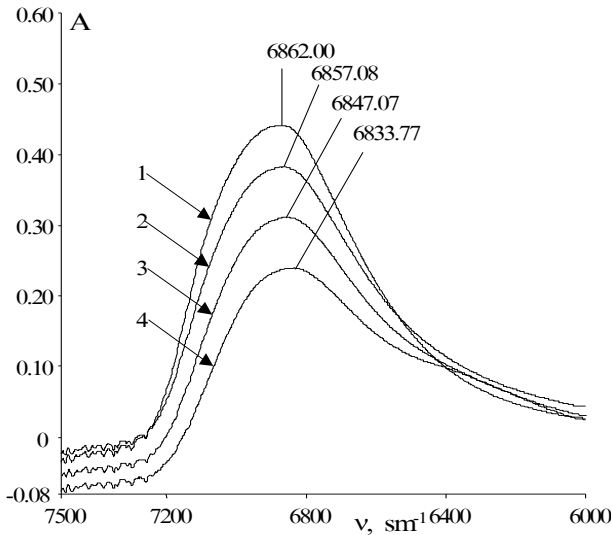


Şəkil 4. Saxarozanın sulu məhlulunun özlü axınının aktivləşmə entropiyasının konsentrasiyadan asılılığı ( $T=293,15\text{K}$ ).



Şəkil 5. Saxarozanın sulu məhlulunun struktur temperaturunun konsentrasiyadan asılılığı.

Müxtəlif maddələrin suyun strukturuna təsirini müəyyənəlmək üçün istifadə olunan üsullardan biri də məhlulun "struktur temperaturunun" tədqiqidir. Aparılan tədqiqatlar [20-23] göstərir ki, sulu məhlullarda məhlulun struktur temperaturu ( $T_0(m)$ ) suyun struktur temperaturundan ( $T_0(su)$ ) böyükdürsə, yəni  $T_0(m) > (T_0(su))$  olarsa, həll olan maddə suyu strukturlaşdırır, əksinə  $T_0(m) < (T_0(su))$  olarsa həllolan maddə suyun strukturunu dağıdır. Şəkil 5-dən görüldüyü kimi, su-saxarozaya sistemində məhlulun struktur temperaturu konsentrasiyanın artması ilə artır. Deməli, suda saxarozanın konsentrasiyasının artması ilə məhlul daha da strukturlaşır.



Şəkil 6. Müxtəlif konsentrasiyalarda saxarozanın sulu məhlulunun İQ oblastda udma spektri. 1-su, 2-20%, 3-40%, 4-60%.

Müxtəlif konsentrasiyalarda saxarozanın sulu məhlulunun İQ oblastda udma spektrləri şəkil 6-da göstərilmişdir. Məhlulların İQ-spektrinin maksimumlarının təcrübi qiymətlərinə əsasən (12) və (13) ifadələr ilə baxılmış konsentrasiyalarda su molekulları arasındakı hidrogen rabitəsinin orta enerjisi və uzunluğu hesablanmışdır (Cədvəl).

Şəkil 6-dan görüldüyü kimi, konsentrasiyadan asılı olaraq saxarozanın sulu məhlulunun İQ oblastda udma spektrinin forması, intensivliyi və tezliyi dəyişir. Saxarozanın konsentrasiyasının artması ilə məhlulun İQ oblastda

udma spektrinin nisbətən kiçik tezliklərə tərəf sürüşməsi, su molekulları arasındakı hidrogen rabitəsinin orta enerjisinin artması və rabitənin uzunluğunun qısalması (cədvəl) yəqin ki, məhlulun strukturlaşması nəticəsində baş verir.

Cədvəl  
Saxarozanın sulu məhlulunda müxtəlif konsentrasiyalarda su molekulları arasındakı hidrogen rabitəsinin enerjisi ( $E_H$ ) və uzunluğu ( $R_H$ )

C, %	$\nu, \text{sm}^{-1}$	$-E_H, \frac{kC}{\text{mol}}$	$R^H \cdot 10^{10}, \text{m}$
0	6862,00	16,3	1,86
20	6857,08	16,7	1,85
40	6847,07	17,1	1,84
60	6833,77	18,0	1,82

Məhlulda su molekullarının sayının ( $N_{su}$ ) saxarozaya molekullarının sayına ( $N_{sax}$ ) nisbətini

$$\frac{N_{su}}{N_{sax}} = \frac{100\% - C}{C} \cdot \frac{M_2}{M_1} \quad (15)$$

ifadəsilə təyin edə bilərik. Burada  $M_1 = 18,0153 \frac{q}{\text{mol}}$  və

$M_2 = 342,2979 \frac{q}{\text{mol}}$  uyğun olaraq suyun və saxarozanın molyar kütlələridir. (15) ifadəsinə əsasən hesablaya bilərik ki,  $C=20\%$  olduqda  $\frac{N_{su}}{N_{sax}} \approx 76$ ,  $C=40\%$  olduqda,

$\frac{N_{su}}{N_{sax}} \approx 28,5$  və  $C=60\%$  olduqda,  $\frac{N_{su}}{N_{sax}} \approx 12,7$  olur.

Deməli, saxarozanın məhlulda tədqiq etdiyimiz 0-60% konsentrasiya intervalı  $\frac{N_{su}}{N_{sax}} > 4$  olduğundan, [5] işinə

əsasən stabil zona halına uyğundur. Beləliklə, saxarozanın sulu məhlulunun tədqiq olunan temperatur və konsentrasiya intervalında özlü axın xassələrinin və İQ oblastda udma spektrlərinin təhlili onu deməyə imkan verir ki, məhlulda saxarozanın konsentrasiyası artdıqca, məhlul daha strukturlaşmış hala keçir.

[1] А.Н. Несмеянов, Н.А. Несмеянов. Начало органической химии. Издательство «Химия», Москва 1974, с. 438-448.  
 [2] А.Т. Allen, R.M. Wood. Sugar Technology Review. 1974, 2, p. 165-179.  
 [3] В.А. Михайлик, Е.О. Давыдова, В.В. Манк. Термодинамика органических соединений. Горький, 1989, №1, с.86-90.  
 [4] Е.И. Ахумов. Журн. прикл. химии, 1975, 48, №2, с.458-460.  
 [5] Л.Д. Бобровник, А.М. Грехов, И.С. Гулый. Журнал структурной химии, 1998, том 39, № 5, с. 864-872.

[6] Г.М. Дакар, Е.Ю. Кораблева. Журнал физ. химии, 1998, т.72, №4, с.662-666.  
 [7] Г.М. Дакар. Журнал физ. химии, 2001, т.75, №4, с.656-660.  
 [8] Е.Ə. Məsimov, В.Г. Paşayev, Н.Ş. Həsənov. Bakı Universitetinin Xəbərləri, fizika-riyaziyyat elmləri seriyası, 2010, № 3, s.109-116.  
 [9] Э.А. Масимов, Г.Ш. Гасанов, Б.Г. Пашаев. Журнал физической химии, 2013, том 87, № 6, с. 969-972.  
 [10] Э.А. Масимов, Б.Г. Пашаев, Г.Ш. Гасанов, С.И. Мусаева. Журнал физической химии, 2013, том 87, № 12, с. 2151-2153.

## SU-SAXAROZA SİSTEMİNİN STRUKTUR XÜSUSİYYƏTLƏRİ

- [11] Э.А. Масимов, Б.Г. Пашаев, Г.Ш. Гасанов, Н.Г. Гасанов. Журнал физической химии, 2015, том 89, № 7, с. 1133-1137.
- [12] С. Глестон, К. Лейдлер, Г. Эйринг. Теория абсолютных скоростей. М.: Изд-во иностр. лит., 1948. 600 с.
- [13] E.Ə. Məsimov, H.Ş. Həsənov. "Bioloji sistemlərin termodinamikası", Bakı, 2007, 411 s.
- [14] H. Vogel. Das Temperaturab-hängigkeitgesetz der viskosität von Flüssigkeiten. Z. Physic. 1921. Bd. 22. S. 648-651.
- [15] Водородная связь. Сборник статей. Изд. «Наука» Москва 1981. с.112-155.
- [16] J.D. Worley, I.M. Klotz. J. Chem. Phys. 1966. V.45. P.2868.
- [17] Вода в полимерах: Пер. с англ. (Под ред. С. Роуланда). М.;Мир, 1984. с. 50-78.
- [18] А.В. Карякин, Г.А. Кривенцова. Состояние воды в органических и неорганических соединениях. Издательство «Наука» Москва 1973. 176 с.
- [19] Г.В. Юхневич. Инфракрасная спектроскопия воды. Издательство «Наука» Москва 1973. 208 с.
- [20] K. Ueberreiter. Change of water structure by polyalcohols. Density and viscosity measurements. Water/Aliphatic alcohol solutions. Makromol. Chem., Rapid Commun. 1. Science. 1980, p.139-142.
- [21] K. Ueberreiter. Change of water structure by polyalcohols. Density and viscosity measurements. Water/Polyalcohol solutions. Makromol. Chem., Rapid Commun. 1. Science. 1980, p.143-147.
- [22] K. Ueberreiter. Colloid & Polymer Science. 1982, v.260, №1, p.37-45.
- [23] K. Ueberreiter, D. Ziegler. Colloid & Polymer Science. 1987, v.265, №10, p.908-910.

**Э.А. Масимов, Н.Ш. Hasanov, В.Г. Pashayev**

### **THE STRUCTURE FEATURES OF THE SYSTEM WATER-SUCROSE**

The structural features of aqueous solutions of sucrose are studied by means of viscosimetry, pycnometry, and IR spectroscopy within the temperature range 293.15 K-323.15 K and a concentration range 0-60%. The results from our experiments are used to calculate the parameters of viscous flow activation, the structural temperature, energies and of the hydrogen bond lengths between water molecules. The concentration dependences of these parameters are analyzed. Analysis of the results shows that with increasing concentration of sucrose the solution becomes more structured.

**Э.А. Масимов, Г. Ш. Гасанов, Б.Г. Пашаев**

### **СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ ВОДА-САХАРОЗА**

В работе методами вискозиметрии, пикнометрии и ИК-спектроскопии изучены структурные особенности водных растворов сахарозы в интервале температур 293,15-323,15 К и концентраций 0-60%. Результаты проведенных экспериментов использованы для вычисления активационных параметров вязкого течения, структурной температуры, энергии и длины водородных связей между молекулами воды и проанализированы концентрационные зависимости этих параметров. Полученные результаты свидетельствуют о том, что сахароза структурирующее действие раствор. Анализ результатов показывает, что с увеличением концентрации сахарозы раствор становится более структурированным.

*Qəbul olunma tarixi: 23.12.2015*

## HAVANIN TƏZYİQİNƏ HƏSSAS OLAN NAZİK TƏBƏQƏLİ ÇEVİRİCİ VƏ VARİSTOR

G.S. HACIYEVA, N.N. ABDULZADƏ, F.A. KAZIMOVA, N.N. MURSAKULOV

AMEA-nın H.M.Abdullayev adına Fizika İnstitutu,

Bakı, Az 1143, H.Cavid 131

[gulcahanhaciyeva@gmail.com](mailto:gulcahanhaciyeva@gmail.com)

Havanın seyrəkləşmə dərəcəsinin Al-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-metal (Ag, İn, Sn, Cu) quruluşuna ondakı üst kontakt materialının növündən asılı olaraq təsirinə öyrənilməsi göstərdi ki, üst təbəqə gümüş və mis olan hallarda həmin quruluş  $7.6 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-5}$  mm c.s. təzyiqləşmə oblastında təzyiqləşmə həssas aşırma diodu, üst təbəqə indium və stannium olan halda isə özünü aşağıvoltage varistor kimi aparır.

**Açar sözlər:** nazik təbəqəli MOM-quruluşlar, çevirici, havanın təzyiqləşmə, varistor.

**PACS:** 70.73; 84.32Dd; 84.32Ff; 85.70Kh; 68.55,-a; 81.15.Aa

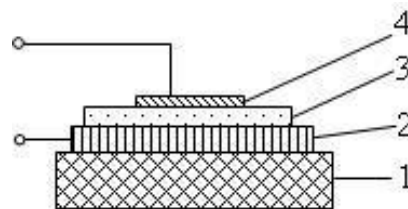
### GİRİŞ.

Keçən əsrin 60-90-cı illərində elmi ədəbiyyatda çoxlaylı metal-dielektrik-metal (MDM) quruluşların elektrofiziki xassələrinin tədqiqinə həsr olunmuş çoxlu sayda elmi işlərə rast gəlmək mümkün idi. Bu işlərin bəzilərində həmin quruluşların voltamper xarakteristikalarında həm N-tip, həm də S-tip mənfi müqavimət (MM) oblastına malik çevrilmə və yaddaş effektinin mövcudluğu barədə, eləcə də bunlarda cərəyanın axma mexanizmləri barədə informasiyalar verilir. Bu quruluşların hazırlanması zamanı dielektrik təbəqə və onun təbiəti bu quruluşların elektrofiziki xarakteristikalarında mühüm rol oynadığına görə, onların fiziki xassələrinə və alınma texnologiyasına qoyulan tələblər çox yüksək idi. Ümumi halda, quruluşda dielektrik təbəqə rolunda material kimi istənilən dielektrik materialın təbəqəsi ilə yanaşı silisium, titan, tantal, niobium və başqalarının oksidləri də ola bilər. Son onilliklərdə MDM-quruluşlar texnologiyasında yaxşı dielektrik xassəyə, kontakt materialları ilə reaksiyaya daxil olmayan, böyük radioaktiv davamlılığa malik olan və xarici təsirlərə (məsələn, işıq, maqnit sahəsinə, rentgen şüalanmasına) qeyri həssas olan alüminium oksidinin (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) təbii geniş miqyas alması müşahidə edilir [1,2].

Bu keyfiyyətlərinə görə nazik təbəqəli, MDM quruluşu malik, VAX-da mənfi müqavimət müşahidə edilən, aşırma və yaddaş effektlərinə malik quruluşlar bir çox alimlərin tədqiqat obyektinə çevrilmişdi [3-12]. Havanın seyrəkləşməsi dərəcəsinin nazik təbəqəli Al-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Ag quruluşunun VAX-ına təsirinə araşdırılması zamanı maraqlı nəticələr alınmışdır. Belə ki, quruluşa tətbiq edilmiş gərginliyin sabit qiymətində havanın təzyiqləşmə dərəcəsinin, yəni qalxması və ya azalması ilə əlaqədar quruluşun özbaşına yüksəkəmlu və ya kiçikəmlu hala keçməsi müşahidə olunur [12]. Quruluşların üst qatına çəkilmiş elektrodun materialı indium (İn) və qalaydan (Sn) ibarət olanda varistor tipli voltamper xarakteristikası müşahidə olunur [13]. Dünya elmi ədəbiyyatının araşdırılması göstərdi ki, biz tərəfdən tədqiq olunan MOM quruluşlarda yuxarıda qeyd edilən effektlər müşahidə olunmamışdır. Odur ki, bizim təqdim etdiyimiz işin əsas məqsədi Al-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Ag (İn, Sn,Cu) nazik təbəqəli quruluşların tədqiqi və onların kiçikvoltage varistor və atmosfer təzyiqləşmə həssas çeviricilər kimi tətbiq olunmasıdır.

### TƏCRÜBƏNİN METODİKASI

Qoyulmuş məqsədə nail olmaq üçün nazik təbəqəli Al-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-metal əsaslı MOM quruluşlar hazırlanmışdır. Bunun üçün qızdırılmış və ya soyuq sital və ya digər neytral oturmaq üzərinə  $\sim 5 \cdot 10^{-5}$  mm c.s. vakuuma termik buxarlandırma üsulu ilə alüminium təbəqəsi buxarlandırılır və havada ekspozisiya etməklə, onun səthində qalınlığı 30-60 angstrom olan, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> təbəqəsi yaradılır. Bu üsulla alınmış Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> təbəqəsi çirklənməyə məruz qalmır və ste-xiometrik tərkibə uyğun olur [14]. Sonra həmin təbəqənin üzərinə vakuuma termik buxarlandırma üsulu ilə lazımı üst elektrod, uyğun olaraq gümüş, indium, qalay və ya mis çəkilir.



Şəkil 1. Al-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-metal MOM quruluşunun sxematik təsviri. 1-oturmaq; 2-alüminium təbəqə; 3- oksid (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) təbəqə; 4-üst elektrod.

1 sayılı şəkildə Al-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-metal əsaslı MOM quruluşunun sxematik şəkli verilmişdir. Quruluşların işçi oblastının sahəsi  $\sim 1,07 \text{ mm}^2$  və elektrodların qalınlığı isə  $\sim 0,3 \text{ mkm}$ -dir. Tədqiq edilən nümunələr ( $760 \cdot 10^{-6}$ )mm c.s. intervalında təzyiqləşmə almağa imkan verən vakuuma qurğusunun qalpağı altına yerləşdirilir. Təcrübələr ümumən qəbul edilmiş qaydada statik rejimdə aparılmış və PNXT-1 tipli xarakterioqrafda ossiliqramlaşdırılmışdır.

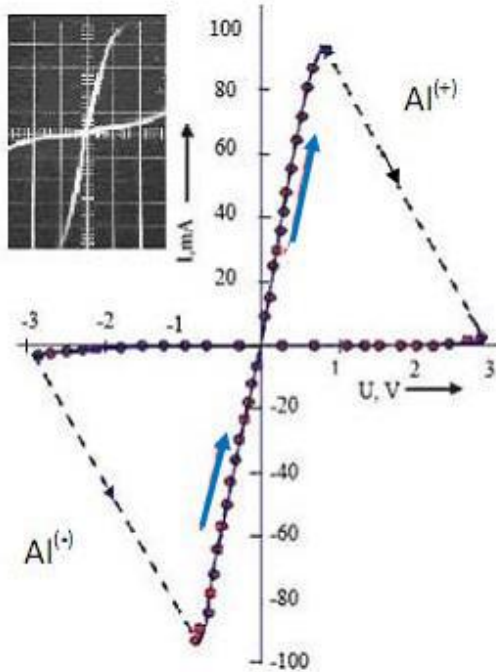
### TƏDQIQATLARIN NƏTİCƏLƏRİ VƏ ONLARIN MÜZAKİRƏSİ

Alınmış Al-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Ag quruluşu aşağıda göstərilən kimi işləyir. Ona 760mm c.s. təzyiqləşmə malik hava mühitində ixtiyari polyarlığa malik təxminən 3,3 V qərginlik tətbiq etdikdə, o, kəskin şəkildə kiçikəmlu hala keçir (şəkil 2). Nümunənin yüksəkəmlu hala keçməsi tətbiq olunmuş gərginliyin qütblərinin dəyişməsi ilə baş verir. Ətraf mühitin təzyiqləşməni azaltdıqda da quruluş yüksəkəmlu hala



## HAVANIN TƏZYQINƏ HƏSSAS OLAN NAZİK TƏBƏQƏLİ CƏVİRİCİ VƏ VARİSTOR

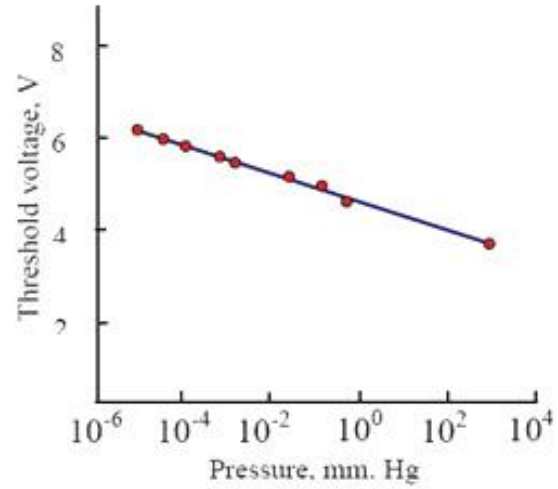
keçir. Məsələn, havanın təzyiqi  $10^{-2}$  mm c.s.-na bərabər olanda aşırma gərginliyi artıq 5 V-a qədər yüksəlir. Təzyiqin qiyməti  $\sim 10^{-5}$  mm c.s.-na bərabər olanda o, 6 V-a çatır. Yüksəkölü haldan kiçikölü hala aşırma həddinin havanın  $10^{-5}$  mm c.s. təzyiqlərə qədər asılılığı xəttidir (şəkil 3). Təzyiqin sonrakı azalması aşırma gərginliyinin dəyişməsinə gətirib çıxarmır. Tədqiqatlar göstərdi ki, əgər quruluşa tətbiq edilmiş gərginliyin və havanın təzyiqinin müəyyən bir qiymətində nümunə kiçikölü haldadırsa, havanın təzyiqinin azalması ilə o, öz-özünə yüksəkölü hala keçir. Əgər təzyiq yenidən artarsa, quruluş təzədən kiçikölü hala keçir. Beləliklə, quruluş verilən gərginlikdə havanın təzyiqinin dəyişməsinə reaksiya verərək öz-özünə yüksəkölü və ya kiçikölü hala keçə bilər. Quruluşun aşırma həddinin havanın təzyiqinə olan həssaslığını gümüşün alüminium oksidə yüksək diffuziya etmək qabiliyyəti və həmçinin oksid təbəqə - üst kontakt oblastında oksigenin sorbsiya və desorbsiyaya uğraması ilə əsaslandırmaq olar.



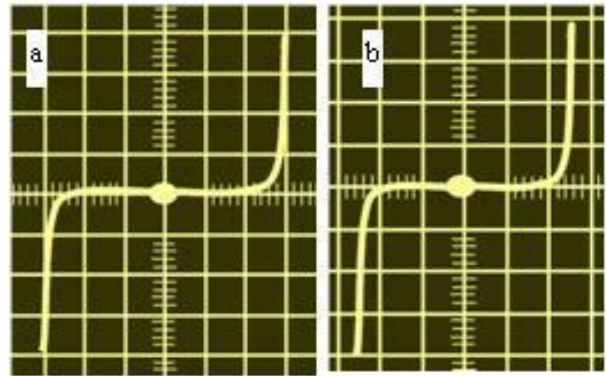
Şəkil 2. Al-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Ag quruluşunun otaq temperaturunda statik voltamper xarakteristikası və onun ossiloqramı (miqyas:  $U=1V/1$  bölgü;  $I=20mA/1$  bölgü).

Üst elektrodun materialının Al-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-metal (Ag, In, Sn, Cu) quruluşunun VAX-na təsiri tədqiq edilmişdir [13]. Müəyyən olmuşdur ki, müşahidə edilən VAX-ın görünüşü hər bir konkret halda materialların çıxış işinin qiymətindən asılıdır. Belə ki, üst elektrod gümüşdən ibarət olduğu halda mənfi müqavimət oblastına malik VAX müşahidə edilir (Şəkil 2). Üst elektrod In və Sn materiallarından ibarət olduğu hallarda isə varistorların VAX-na xas olan, tətbiq olunan gərginliyin qütblərinə simmetrik xarakteristika müşahidə edilir (şəkil 4). Quruluşa məxsus müqavimətin onun diferensial müqavimətinə nisbəti ilə təyin edilən qeyri-xətlik əmsalı  $\beta=(U/I)/(dI/dU)$  sabit qalır. Alınmış quruluşların VAX-ları zaman keçdikcə

kifayət qədər stabilliklərini saxlayırlar. Qeyd etmək lazımdır ki, üst elektrodu mis olan MOM-quruluşun VAX-ı görünüşcə Al-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Ag quruluşunun xarakteristikası kimidir (şəkil 2). Tədqiq edilən quruluşların ixtiyarı ölçüdə alınma imkanları onların mikrominiaturizasiyasına və kapsullaşdırılmasına imkan yaradır.



Şəkil 3. Otaq temperaturunda Al-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Ag quruluşu üçün aşırma həddinin havanın təzyiqindən asılılığı.



Şəkil 4. Üst elektrodu In (a) və Sn (b) olan Al-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-metal quruluşunun ossiloqramı. Miqyas:  $U=2V/1$  bölgü;  $I=1mA/1$  bölgü.

## NƏTİCƏ

$7.6 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-5}$  mm c.s. təzyiqləri aralığında havanın təzyiqinə həssas olan aşırıcılar (çeviricilər) və kiçikvoltage varistor qismində tətbiq etməyə imkan verən Al-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-metal (Ag, In, Sn, Cu) əsaslı nazik təbəqəli MOM - quruluşlar hazırlanmışdır. Həmin aşırıcılar rele funksiyası daşıyan, təzyiqin qiymətinin dəyişməsi haqqında siqnal verən təzyiq sensorları və qapalı həcmərdə təzyiqi nizamlama üçün funksional elementlərdə - sensorlarda istifadə edilə bilərlər. Varistorlar isə gərginlik stabilləşdiricilərində, tezlik gücləndiricilərində (multiplikatorlarında) və moduliyatorlarda v.s. tətbiq oluna bilərlər.

- [1] *А.Г. Абдуллаев*. Исследование физических процессов, обуславливающих эффекты переключения и памяти в МОП-структурах на основе телурида меди. Диссертация на соискание степени кандидата физико-математических наук. Баку. 1972, 162.
- [2] *Г.С. Гаджиева*. Исследование механизма токопрохождения и эффекта переключения и памяти в МОП-структурах на основе селенида серебра. Диссертация на соискание степени кандидата физико-математических наук. Баку. 1979, 157.
- [3] *Г.С.Крейнина*. Радиотехника и электроника. 1962, 7, №1, 182-185.
- [4] *Г.А. Филаретов, В.И. Стафеев, Г.А. Черкашин, М.С. Лурье, Ю.З. Бубнов, Ж.С. Аснина*. Радиотехника и электроника. 1966, 11 №2, 298-301.
- [5] *Г.А. Филаретов, В.И. Стафеев, Г.А. Черкашин, Ю.З. Бубнов*. Физика и техника полупроводников. 1967, 1, №9, 1381-1385.
- [6] *А.А.Галкин, О.М.Игнатьев*. Письма в ЖЭТФ. 1969, т9 №12, 567-660.
- [7] *L. Frank*. Phys. Status Solidi (a). 1971, 4, №2, 135-138.
- [8] *T.W. Hickmott*. Thin Solid Films. 1972, 9, №3, 431-446.
- [9] *H.M. Vodenicharov, S.G. Christov*. Solid State Electron. 1972, 15, №8, 933-943.
- [10] *В.И. Стафеев, Ш.М. Алекперова, Г.С. Гаджиева*. Отрицательное сопротивление и переключение в тонкопленочных структурах Al-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-металл. Препринт №15, ИФАН Азерб.ССР, Баку, 1977, 17.
- [11] *Ш.М. Алекперова, Г.С. Гаджиева, Р.Г.Ахмед-заде*. Особенности ВАХ тонкопленочных структур Al-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-металл. Материалы научной конференции, посвященной 80-летию юбилею Г.А. Алиева. Баку, 2003, 49.
- [12] *Ш.М. Алекперова, Г.С. Гаджиева, Р.Г. Ахмед-заде, И.А.Ахмедов, Н.Н.Абдул-заде*. Известия НАН Азербайджана, сер. физ. мат. и технических наук. 1999, 6, 162-164.
- [13] *Ш.М. Алекперова, Г.С. Гаджиева, И.А. Ахмедов*. Влияние диэлектрического слоя и верхнего электрода на переключающие свойства МДМ-структур. Международная конференция Физика-5. Баку, 2005, 863-865.
- [14] *R. Hrach, Z. Hubicka*. Czechosl. J.Phys.. 1974, vol. 24, issues 12, 1369-1378.

**G.S. Gadjiyeva, N.N. Abdulzade, F.A. Kazimova, N.N. Mursakulov**

#### **THIN FILM SWITCH AND VARISTOR SENSITIVE TO AIR PRESSURE**

By investigating the influence of degree of air rarefaction and upper electrode material on electrical and physical properties of Al-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-metal (Ag, In, Sn, Cu) thin film MOM structures, it has been established that structures with the upper electrode made of silver and copper can be used as a switch sensitive to air pressure within 760-10<sup>-5</sup> mm Hg, while the structures with electrode of indium and stannum can be used as a low-voltage varistor.

**Г.С. Гаджиева, Н.Н. Абдулзаде, Ф.А. Казымова, Н.Н. Мурсакулов**

#### **ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ К ДАВЛЕНИЮ ВОЗДУХА ТОНКОПЛЕНОЧНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ И ВАРИСТОР**

Исследованием влияния степени разрежения воздуха и материала верхнего электрода на электрофизические свойства тонкопленочной МОМ-структуры Al-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-металл (Ag, In, Sn, Cu) установлено, что структуры с верхним электродом из серебра и меди могут быть использованы в качестве переключателя, чувствительного к давлению воздуха в интервале 760-10<sup>-5</sup> мм рт.ст. , а из индия и олова – в качестве низковольтного варистора.

*Qəbul olunma tarixi: 01.03.2016*

## ELEKTRİK QAZ BOŞALMA PROSESİNİN ZnO-POLİMER KOMPOZİT VARİSTORUNUN RENTGEN SPEKTRLƏRİNƏ TƏSİRİ

Ş.M. ƏHƏDZADƏ

AMEA akademik H. M. Abdullayev adına Fizika İnstitutu  
AZ-1143, Bakı, H.Cavid prospekti.131  
e-mail: [shafag79@rambler.ru](mailto:shafag79@rambler.ru)

Məqalədə elektrik qaz boşalmasının təsirlərinə məruz qalan kompozit varistorların rentgen spektrlərinin təcrübi tədqiqindən əldə edilmiş nəticələr şərh olunmuşdur. Göstərilmişdir ki, qaz boşalmasının kompozit materiala təsirləri nəticəsində varistorların rentgen spektrində qeydə alınan reflekslərin intensivliyi doldurucunun həcmi faizindən asılı olaraq nəzərə çarpacaq dərəcədə yüksəlmişdir.

**Açar sözlər :** kompozit varistorlar, difraktoqram, elektrik qaz boşalması, rentgen spektrləri.  
**UOT:** 621.315.61

### GİRİŞ.

Məlumdur ki, energetika sahəsi üçün qeyri-xətti keçiriciliyə malik olan materiallar böyük əhəmiyyət kəsb edir. Belə materialların tətbiqi ilə yüksək gərginlik xətlərində və yarımstansiyalarda sıçrayışla arta bilən zərərli gərginlik dalğalarının zəifləməsi təmin olunur. Qeyd etmək lazımdır ki, müasir elektrotexnikada əsasən simmetrik volt-ampere xarakteristikasına malik SiC və ZnO materiallarından istifadə olunur. Belə materiallardan yaradılmış element işlək gərginliklərdə di- elektrik kimi yüksək müqavimətə malikdir və  $U_{\alpha} > U_{i.s.}$  olduqda, onun müqaviməti kəskin azalaraq keçirici xüsusiyyətə malik olur. Əgər belə elementi mühafizə etdiyimiz aparata, məsələn transformatora paralel bağlasaq, onda sıçrayışla arta bilən dalğalar zəifləyir və aparat yüksək keçid gərginliklərini hiss etmir. Bütün bu xüsusiyyətləri nəzərə alaraq elektrotexnika sahəsində ZnO və polimer yarımkeçirici kompozit varistorlarından geniş istifadə olunur.

Qeyd etmək lazımdır ki, polimerlərdə struktur nizamlılıq dərəcəsi polimerin təbiətindən, modifikasiyasından və xarici fiziki-mexaniki təsirlərdən geniş intervalda dəyişə bilər. [4, 5, 6] ədəbiyyatlarına əsasən difraktoqramlarda müşahidə olunan diffuz maksimumları göstərir ki, bu maksimumlar əsasən polimerin qeyri-səliqəli oblastlardan səpilməsi ilə əlaqədardır. Əlavə olaraq qeyd edək ki, müşahidə olunan rentgen spektrləri polimerin 2 fazlı struktura, yəni kristallik və amorf quruluşa malik olmasını təsdiq edir.

Hal-hazırda polimer materialların kristallaşma dərəcəsinə təyin etmək üçün çox sayda üsullar mövcuddur. Bu üsullar əsasən polimerin sıxlığını, infraqırmızı spektrləri və nüvə maqnit rezonans spektrlərini təyin edir [6].

Ən çox tətbiq olunan üsul isə rentgen şüalarının böyük və kiçik bucaq difraksiyasına əsaslanan üsuldür. Böyük bucaq rentgenoqram üsulunun tətbiqi aşağıdakı müddələrin doğruluğuna əsaslanır:

1) Hər bir kristallik refleksin inteqral intensivliyi polimerdəki kristallik fazanın həcminə mütənəsbdir.

2) Amorf hissəyə məxsus səpilmənin intensivliyi onun materialdakı miqdarından asılıdır.

3) Hər bir fazanın hesabına yaranan ümumi rentgen səpilməsinin miqdarı ayrı-ayrı fazaların inteqral qiymətidir.

Qeyd etmək lazımdır ki, tədqiq etdiyimiz ZnO-polimer varistorlarının xarakteristikaları polimer fazasının strukturundan və elektrofiziki xassələrindən asılıdır. Ona görə də polimer fazasının rolunu təyin etmək üçün eyni bir polimerin strukturunun modifikasiyasının varistorun xassələrinə təsiri öyrənilmişdir. Nümunələrin strukturunun modifikasiyası üçün xarici təsir kimi elektrik qaz boşalmasından istifadə olunmuşdur. Modifikasiya müddəti 3 dəqiqə götürülmüşdür [12].

İşdə qarşıya qoyulan məqsəd elektrik qaz boşalma prosesindən əvvəl və elektrik qaz boşalmasında 3 dəqiqə modifikasiya olunmuş kompozit varistorların rentgen spektrlərinin intensivliyinin doldurucunun həcmi faizindən asılılığının öyrənilməsidir.

### TƏCRÜBİ HİSSƏ VƏ NƏTİCƏLƏRİN MÜZAKİRƏSİ.

Şəkillərdə tətbiq edilən nazik təbəqəli kompozit varistorların və doldurucunun (aşqarlı ZnO keramikası) rentgen spektrləri verilmişdir. Qeyd edək ki, təcrübələr otaq temperaturunda aparılmışdır.

Şəkil 1-dən görünür ki, doldurucunun həcmi faizi artdıqca, polimer matrisasına (Pe) aid reflekslərin intensivlikləri azalır.

Şəkil 2-dən görünür ki, doldurucunun 10-30% həcmi faizlərinə qədər rentgen spektrinin intensivliyi kəskin azalır, təqribən 30-50% həcmi faiz intervalında isə monoton dəyişir. Doldurucunun 50%-dən çox həcmi faizlərində isə intensivliyin qiyməti artır.

Kompozitlərdə doldurucu kimi istifadə olunan aşqarlı ZnO keramikası üçün alınmış difraktoqramlarda ZnO və ona aşqar kimi əlavə edilmiş bəzi metal oksidlərinin refleksləri də müşahidə edilmişdir (şəkil 2). Qeyd edək ki, rentgen spektrlərində intensivliyin qiymətinin doldurucunun həcmi faizindən asılılığı müxtəlif Miller əmsallarından asılı olmayaraq eyni xarakter daşıyır [1, 2, 3, 7, 8-10].

Şəkil 2-dən görünür ki, ən böyük intensivlik  $2\theta=34$  bucağında müşahidə edilir. Bundan əlavə,  $MnO_2$  və  $Bi_2O_3$

metal oksidlərinə məxsus kiçik intensivlikli reflekslər də müşahidə edilmişdir.

Alınmış nəticələri izah etməzdən əvvəl qeyd edək ki, ədəbiyyata [5, 11] əsasən rentgen spektrlərinin intensivliyi ilə kompozitin kristallik və amorf fazalarının sıxlığı arasındakı əlaqə aşağıdakı formul ilə təyin olunur:

$$I \sim A (\rho_k - \rho_{dol})^2 \quad (1)$$

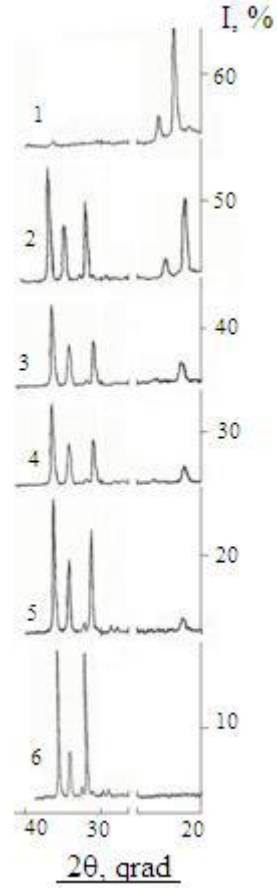
Burada  $A$  - sabit əmsal,  $\rho_k$  - kristallik fazanın sıxlığı,  $\rho_{dol}$  - doldurucunun sıxlığıdır.

Yuxarıda qeyd olunanları nəzərə alaraq müşahidə olunan difraktoqramların intensivliyinin doldurucunun həcmi faizindən asılılığını aşağıdakı kimi izah etmək olar. Qeyd edək ki, kompozitə əlavə edilən doldurucu, polimerin yalnız amorf fazasında yerləşə bilər. Nəzərə alsaq ki, aşqarlı ZnO-nun özü də polikristallik materialdır, onda doldurucunun kiçik həcmi faizlərində  $\rho_k < \rho_{dol}$  olur. Bu halda (1) formuluna əsasən  $(\rho_k - \rho_{dol})$  fərqi azalacaqdır. Beləliklə, doldurucunun kiçik həcmi faizlərində spektrlərin intensivlikləri azalmalıdır. Bu isə təcrübə nəticələrlə təsdiq olunur.

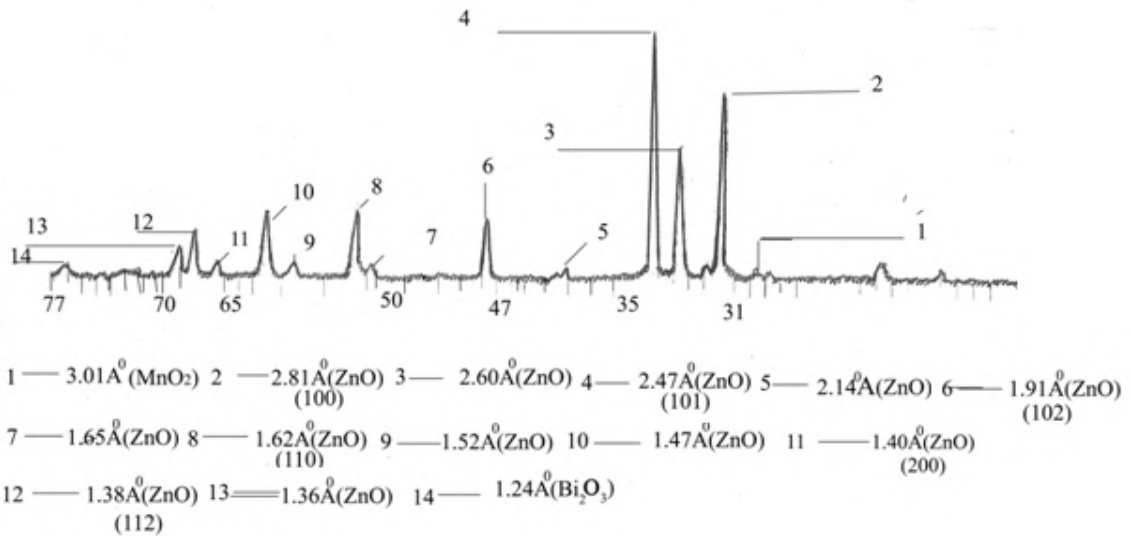
Doldurucunun həcmi faizinin 20-50% intervalında  $\rho_k$  təqribən  $\rho_{dol}$ -ya bərabərdir. Bu zaman (1) formulundan görünür ki,  $(\rho_k - \rho_{dol})$  fərqi minimum qiymətə qədər azalmalıdır.

Bu hal təcrübə olaraq şəkil 3-də təsdiq edilir. Doldurucunun həcmi faizi 50%-dən çox olduqda isə  $\rho_k \gg \rho_{dol}$  olacaqdır.

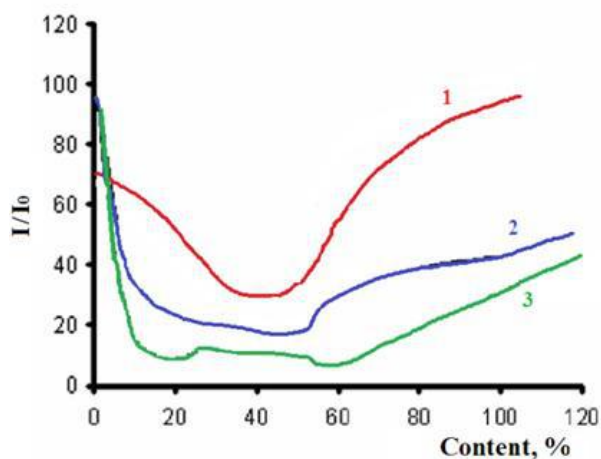
Bunu nəzərə alsaq, (1) formuluna əsasən intensivliyin qiyməti kəskin artmalıdır (şəkil 3; şəkil 4).



Şəkil 1. Müxtəlif həcmi faizli ZnO+Pe kompozitlərinin difraktoqramı

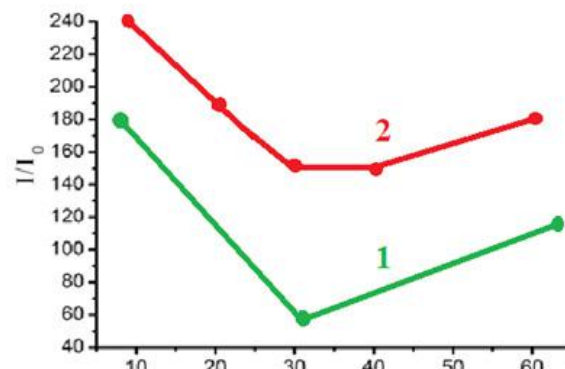


Şəkil 2. Aşqarlı ZnO varistorunun difraktoqramması.



Şəkil 3. Müxtəlif Miller əmsalları üçün intensivliyin qiymətinin doldurucunun həcmi faizindən asılılığı. 1-(101), 2-(110), 3-(002).

Şəkil 4-dən görünür ki, rentgen spektrlərinin intensivliyinin doldurucunun həcmi faizindən asılılığı elektrik qaz boşalma prosesindən əvvəl və elektrik qaz boşalması 3 dəqiqə modifikasiya olunmuş kompozitlərdə analoji xarakter daşıyır. [12] Əsas fərq ondan ibarətdir ki, elektrik qaz boşalması 3 dəqiqə modifikasiya olunmuş kompozitlərin rentgen spektrlərində intensivliyin qiyməti artır.



Şəkil 4. Aşqarlı ZnO-Pe kompozitində intensivliyin qiymətinin doldurucunun həcmi faizindən asılılığı: 1- qaz boşalma prosesindən əvvəlki nümunə; 2- qaz boşalması 3 dəqiqə modifikasiya olunmuş nümunə.

### NƏTİCƏ.

Təcrübi tədqiqatlar nəticəsində sintez olunmuş kompozit varistorların elektrik qaz boşalma prosesindən əvvəl və sonra rentgen spektrləri tədqiq olunmuşdur. Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, elektrik qaz boşalması 3 dəqiqə modifikasiya olunmuş kompozitlərin rentgen spektrlərinin təhlilindən məlum olur ki, doldurucunun həcmi faizindən asılı olaraq intensivliyin qiyməti qaz boşalması 3 dəqiqə modifikasiya olunmuş kompozitlərə nəzərən çoxdur.

- [1] A.M. Həşimov, K.B. Qurbanov, Ş.M. Həsənlı, R.N.Mehdizadə, Ş.M. Əzizova, X.B. Bayramov. Nazik təbəqəli kompozit varistorun hazırlanma üsulu. Azərbaycan Respublikası Standartlaşdırma, Metrologiya və Patent üzrə dövlət Agentliyi | 2007 0172.
- [2] A.M. Гашимов, Ш.М. Гасанли, Р.Н. Мехтизаде, Ш.М. Азизова, Х.Б. Байрамов. Журнал технической физики, 2007, том 77, вып.8, с.121.
- [3] В.С. Першенков, В.Д. Попов, А.В. Шальнов. Поверхностные радиационные эффекты в ИМС. Москва, Энергии издат, 1988, 256 с.
- [4] В.П. Ильинская. Каучук и резина. 1987, №1, с. 23-25.
- [5] В.Р. Регель, А.И. Слуцкер, Э.Е. Томашевский. Кинетическая теория прочности твердых тел. М.: Наука, 1974. 560 с.
- [6] А. Элиот. Инфракрасные спектры и структура полимеров. Пер.с англ. М.:Мир, 1972.159 с.
- [7] Н. Bidadi, Sh.M. Azizova, Sh.M. Gasanli, R.N.Mehtizadeh, M.R. Allazov, A.S. Bondyakov. Electrophysical characteristics of composit varistors/ International Conference on Composite Science & Technology, American University of Sharjah. 2005, p. 266.
- [8] A.M. Hashimov, Sh.M. Hasanli, R.N. Mehtizadeh, Kh.B. Bayramov, Sh.M. Azizova. Zinc Oxide and Polymer Based Composite Varistors. Physica status solidi (PSS), 2006, (c) 3, No.8, p.2871-2875
- [9] A.M. Hashimov, Sh.M. Hasanli, R.N. Mehtizadeh, Kh.B. Bayramov, Sh.M. Azizova. Zinc Oxide and Polymer Based Composite Varistors/ 15th International Conference on Ternary and Multinary Compounds. Kyoto, Japan. 2006, p. 29.
- [10] A.M. Hashimov, Sh.M. Hasanli, R.N. Mehtizadeh, H.B. Bayramov, Sh.M. Azizova. Features of electrophysical characteristics of zinc oxide and polymer based composit varistors/TPE-2006 Conference Proceeding third international Conference on Technical and Physical problems in Power Engineering, Ankara, Turkey, 2006 ,p.65.
- [11] Б.М. Гинзбург, Ш. Туйчиев, А.А. Хусаинов, С.Я.Френкель. Исследование некоторых полимерных волокон рентгенодифракционными методами. Труды XV научной конференции «Синтез, структура и свойства полимеров». Ленинград, 1968, 165 с.
- [12] Ş.M. Əzizova. Energetikanın problemləri, №1, 2009, səh. 72-76.



S.M. ƏHƏDZADƏ

**Sh.M. Ahadzade**

**INFLUENCE OF ELECTRIC GAS DISCHARGE TO X-RAY SPECTRA ON COMPOSITE VARISTOR  
BASED ON ZnO-POLYMER**

In work the X-ray spectrum of the composite resistors before and after being subjected to an electric discharge is carried out. It is found that the effect of electrical discharge on the samples greatly influences on the intensity of the diffraction reflexes. It was revealed that, the intensity of the reflections increases in dependence on the percentage of filler content in the case of samples exposed to electric discharge.

**Ш.М. Ахадзаде**

**ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ГАЗОВОГО РАЗРЯДА НА РЕНТГЕНОВСКИЙ СПЕКТР  
КОМПОЗИЦИОННОГО ВАРИСТОРА НА ОСНОВЕ ZnO-ПОЛИМЕРА**

В работе проведен рентген-спектр композиционных варисторов до и после воздействия на них электрического разряда. Установлено, что воздействие электрического разряда на образцы значительно влияет на интенсивность дифракционных рефлексов. Выявлено, что в зависимости от процентного содержания наполнителя, интенсивность рефлексов увеличивается в случае образцов, подвергнутых воздействию электрического разряда.

*Qəbul olunma tarixi: 10.02.2015*

**$\gamma$ -RADIASIYANIN ZnSe MONOKRİSTALININ FOTOKEÇİRİCİLİYİNƏ TƏSİRİ**

**İ. QASIMOĞLU, Ə. ƏLƏSGƏROV, C.T. HÜSEYNOV, İ.A. MƏMMƏDOVA,  
Q.S. MEHDİYEV, Ə.H. BAĞIROV, Z. QƏDİROĞLU**

AMEA-nın H.M.Abdullayev adına Fizika İnstitutu, H.Cavid 131, Bakı, Az 1143, Azərbaycan.

E-mail: [gasimoğlu@yahoo.com](mailto:gasimoğlu@yahoo.com)

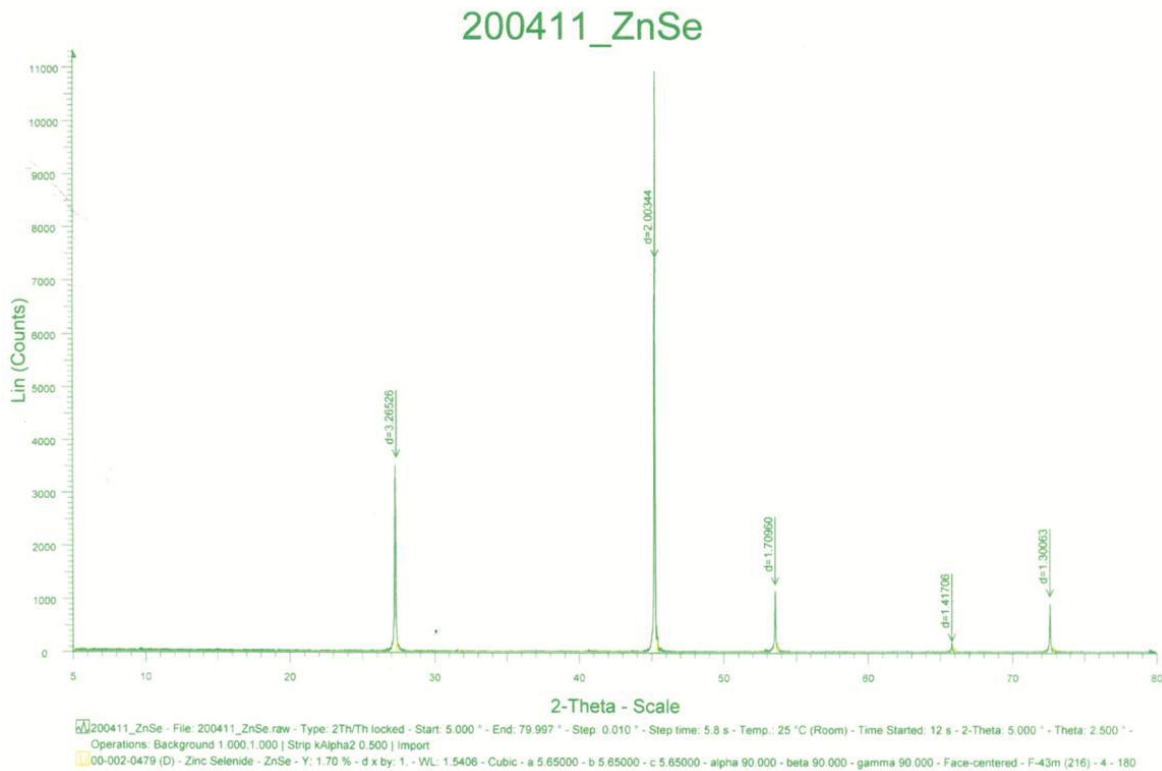
Məqalədə ZnSe monokristalının fotokeçiriciliyinə  $\gamma$ -radiasiyanın təsiri öyrənilmişdir. Təmiz nümunədə və təsirdən sonra, spektrlərin udulma zolaqlarının radiasiyadan sonrakı vəziyyəti tədqiq olunmuşdur.  $E_2$  udulma zolağının sürüşməsinin ( $E_2=2,4 \rightarrow 2,5$ ev) və intensivliyinin artmasının qəfəs defektləri hesabına olduğu bildirilir.

**Açar sözlər:** monokristal, donör, akseptor, radiasiya, keçiricilik.

**Pacs:** 61.80.Ed.

ZnSe monokristalı  $A^{11}B^{VI}$  yarımkəçirici birləşmələr qrupuna daxildir, qaz daşıyıcıları üsulu ilə alınmışdır (43m) fəza simmetriyasına malikdir. Obyektin yarımkəçi-

rici olması və kubik formada kristallaşması rentgen faza analizi üsulu ilə müəyyən olunmuşdur (şəkil 1).



Şəkil 1.

Monokristal sarı rənglidir, otaq temperaturunda müqaviməti  $R=10^6$ om-dur, işığa həssasdır. Keçiriciliyin tipi elektrik hərəkət qüvvəsinin işarəsinə görə müəyyən olunmuşdur və  $n$ -tipdir.

### MÖVZUNUN AKTUALLIĞI.

Son zamanlar təmiz və aşqarlı ZnSe monokristalı geniş dalğa oblastında işləyən lazerlərin, görünən və mikro-dalğalı oblastda işləyən fotoqəbuledicilərin hazırlanmasında, həmçinin fotoelementlər üçün əsas material hesab olunur. Təcrübə olaraq aldığımız  $E_3$  (1,24ev) udulma zolağının aktivləşmə enerjisinin fotoelementlərə məxsus enerjinin optimal qiymətinə yaxın olması, mövzunun aktual olmasını şərtləndirən səbəblərdən biridir [1].

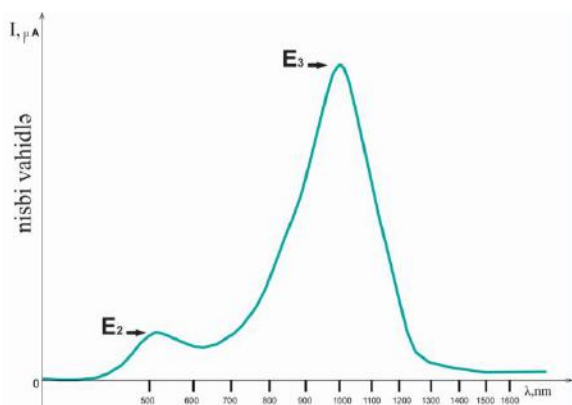
### MƏSƏLƏNİN QOYULUŞU.

Praktiki olaraq  $E_3$  udulma zolağının aktivləşmə enerjisinin fotoelementlərin optimal faydalı iş əmsalını ifadə edən enerjiyə yaxın olması, həmin monokristalın mümkün olduğunu göstərir [2].  $E_2$  udulma zolağının radiasiyadan sonra böyük enerjili dalğalara tərəf sürüşməsi və intensivliyinin şüalanmanın gücünə mütənəsb olaraq artmasının araşdırılması vacib hesab olunur.

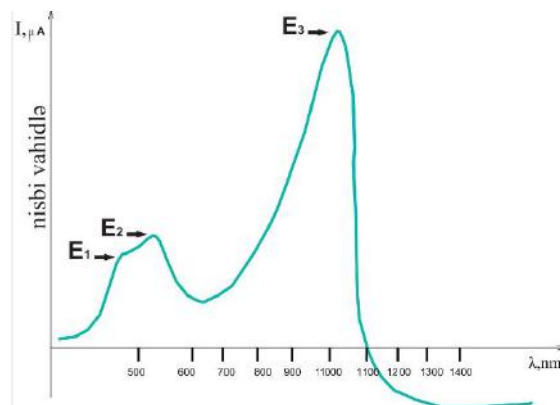
$\gamma$ -radiasiyanın eyni mənbədən yayılmasını və yaratdığı defektlərin kristalda bərabər paylanmasını nəzərə alaraq, ionlaşma mərkəzləri və rekombinasiya prosesləri haqqında fikir söyləmək olar. Təcrübənin metodikası təmiz maddənin və radiasiyadan sonrakı maddənin spektrlərinin müqayisə olunmasına əsaslanmışdır. Ölçmələri

aparmaq üçün dəqiq SPM-23 optik monoxromatorundan, Ф-3017 mikrovoltnanoampermetrindən istifadə olunmuşdur.

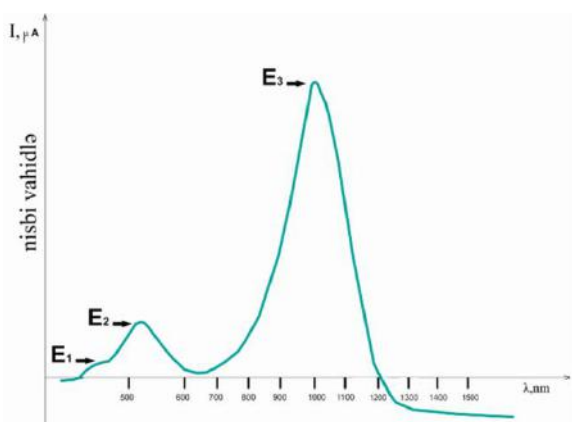
ğalar tərəfə sürüşür (şəkil 5), intensivliyi isə radiasiyanın gücünə mütənasib olaraq artır (şəkil 5). Üçüncü udulma zolağı ( $E_3$ ) əvvəlki ölçülərini, az dəyişir (şəkil-6).



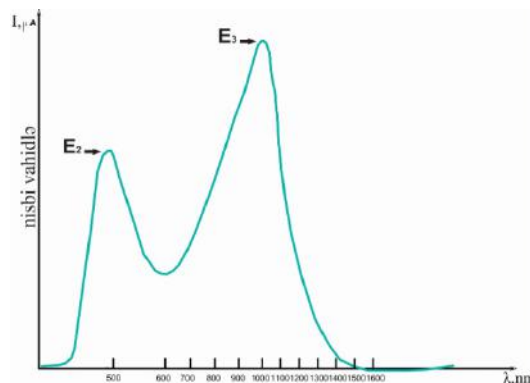
Şəkil 2. ZnSe monokristalında spektral asılılıq.



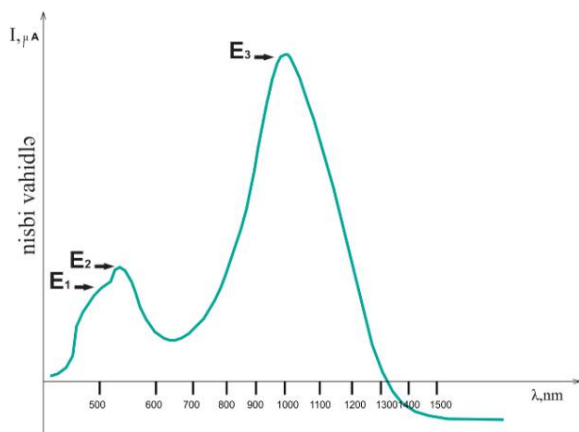
Şəkil 5.  $10^4$  Qrey  $\gamma$ -dozanın təsiriindən sonra spektral asılılıq.



Şəkil 3.  $10^2$  Qrey  $\gamma$ -dozanın təsiriindən sonra spektral asılılıq.



Şəkil 6.  $10^5$  Qrey dozanın təsiriindən sonra spektral asılılıq.



Şəkil 4.  $10^3$  Qrey  $\gamma$ -dozanın təsiriindən sonra spektral asılılıq.

Nümunə üzərinə şüalar qurğusun konteynerdə yerləşən  $Co^{60}$  izotopundan yönəldilir.  $\gamma$ -fotonun enerjisi 1,25MeV-dur. Əvvəlcə təmiz nümunənin spektral asılılığı çıxarılmışdır. Təmiz spektrdə ( $E_2=2,39\text{ev}$ ,  $E_3=1,24\text{ev}$ ) zolaqlarını müşahidə edirik (şəkil 3). Radiasiyadan sonra ( $E_1$ ) eksiton zolağı görünür (şəkil 4), axırncı dozadan sonra yox olur. İkinci udulma zolağı ( $E_2=2,39\text{ev}$ ) öz əvvəlki vəziyyətindən (10nm) sola, yəni böyük enerjili dal-

## ALINAN NƏTİCƏLƏRİN MÜZAKİRƏSİ.

Təcrübələrin təhlili göstərir ki, hər iki udulma zolağına məxsus keçidlər zonalararası deyil, bağlı zonaya məxsus lokal səviyyələrlə boş zona arasında baş verir. Bu keçidlər təmiz nümunədə elektron və deşiklərin düzünə ( $E_3$ ) və dolay (  $E_2$ ) rekombinasiyası hesabına olur.  $A^{11}B^{VI}$  aşqarlanmamış birləşmələrində fotokeçiriciliyin uzun dalğalar oblastını əhatə etməsi, həmin oblastda sönmənin olması, qəfəs defektlərinin yaranmasından, ionlaşma mərkəzlərinin mövculuğundan xəbər verir [6]. Radiasiyadan sonra, hər iki udulma mərkəzinin uzun dalğalar hissəsində sönməni müşahidə edirik. Ona görə də, donor akseptor və eksiton kompleksinin yaranması təsadüfi deyil.  $\gamma$ -şüaların dalğa uzunluğunun ( $\lambda=10^{-12}\text{m}$ ), tezliyinin ( $f=10^{21}\text{hs}$ ), atomların radiusunun isə ( $R=10^{-13}\text{m}$ ) olduğunu nəzərə alaraq deyə bilərik ki,  $E_2=2,4\text{eV}$  zolağının sürüşməsi, intensivliyinin artması qəfəsin deformasiyasından yaranmışdır. Deformasiya qəfəs sabitinin qiymətinə təsir etmişdir, o isə öz növbəsində sürüşməyə və intensivliyin artmasına [5] səbəb olmuşdur. Elmi ədəbiyyatda bu effektə donor-akseptorların olduğu kristallarda daha şox rast gəlinirdi haqqında məlumat vardır [10].  $\gamma$ -radiasiyadan sonra yəhərəbənzər udulma zolağının yaranması (şəkil 2), boyunun artması (şəkil 3), genişlənməsi (şəkil 4) və yox olması (şəkil 6) donor-eksiton kompleksinin varlığını gös-



tərir. Bütün bunlar necə baş verir? Enerjisi  $E=1,25$  MeV olan qamma foton öz enerjisinin bir hissəsini qəfəsə verir, defektlərə bərabər fononlar yaranır, onların enerjisi eksitonu ifadə edən udulma zolağının enerjisi ilə üst-üstə düşür. Sonra isə yaranan eksitonların bir hissəsi öz enerjisini donor ionlaşma mərkəzinin dağılmasına sərf edir. Donor mərkəzdən ayrılan elektronlar, yükdaşıyıcıların konsentrasiyasının artmasını təmin edir və nəticədə həm keçiricilik, həm də zolağın intensivliyi artmış olur. Biz bu deyilənləri əyani olaraq  $E_1$  zolağının yaranıb yox olmasında və  $E_2$  zolağının intensivliyinin artmasında görürük.

Yekun nəticə: Radiasiya zamanı nümunədə defektlərin paylanması bərabər olduğundan [7], onların idarə olunmasında təcrübələrin geniş imkanlar açacağını düşünürük.  $E_2$  udulma zolağının, enerjisi böyük olan dalğalara tərəf sürüşməsinə və intensivliyinin artmasını mühüm nəticə hesab edirik. Aparılan ölçmələrin, kristal qəfəsin sərhədinə yaxınlaşması, deformasiyanı müəyyənləşdirə biləcək həddə çatması, nanozərrəciklərdə baş verən parametr dəyişmələrini təyin etmək üçün geniş imkan açacağını düşünürük. Bu isə geniş mənada həcmi kristallarla işləməyin hələ də öz aktuallığını qoruduğunu göstərir.

- 
- [1] *P. Вьюб.* Фотопроводимость твердых тел. М.1962.
- [2] *Д.Б. Эльмуродова, Э.М. Ибрагимова.* Писма ЖТФ, 2010, том 36, вып.11, ст.61-68.
- [3] *Т. Мосс.* Оптические свойства полупроводников. М.1961.
- [4] *Ч. Киттель.* Введение в физику твердого тела. М.1963.
- [5] *Ч.Пул-мл-Ф. Оуенс.* Мир материалов и технологии. М. 2010.
- [6] *В.Б.Антонов, Д.Т.Гусейнов, Т.К. Касумов.* Фотопроводимость монокристаллов  $AgGaS_2$  ДАН, Аз.Респ.том. XXX. N12.1974.ст.13-17.
- [7] *Р.Г.Рогес.* Несовершенство и активные центры в полупроводниках GeSi. М.1964.
- [8] *К.Д. Джеффрис Л.В. Келдыш.* Электронно дырочные капли в полупроводниках.М.1988.
- [9] *Ю.А. Ницук, Ю.Ф. Вакман, В.В. Яцун.* ФТП, 2012, том 46, вып 10 ст.1288-1292.
- [10] Излучательная рекомбинация в полупроводниковых кристаллах. Труды Физического института им. П.Н. Лебедева, М. 1973, т. 68, ст.152-153.

**I. Qasimoglu, A. Alasgerov, C.Q. Quseynov, I.A. Mamedova, Q.S. Mexdiyev,  
A.Q. Baqirov, Z. Qadiroglu**

#### **INFLUNCE OF $\gamma$ - RADIATION ON PHOTOCONDUCTION OF ZnSe MONOCRYSTALS**

Influnce of  $\gamma$ - radiation on photoconduction of ZnSe monocrystals is studied by means of experimental methods. It is established that displacement and increasing of intensity maximum  $E_2$  dependences on monocrystal intrinsic defects

**И. Касумоглу, А. Алескеров, Ч.Г. Гусейнов, И.А. Мамедова, Г.С. Мехдиев,  
А.Г.Багиров, З. Гадироглу**

#### **ДЕЙСТВИЕ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ НА ФОТОПРОВОДИМОСТЬ МОНОКРИСТАЛЛОВ ZnSe**

Экспериментально изучено действие гамма-излучения на фотопроводимость монокристаллов ZnSe. Установлено, что смещение и увеличение интенсивности максимума  $E_2$  зависит от собственных дефектов решетки монокристаллов.

*Qəbul olunma tarixi: 23.12.2015*

## FİZİKİ TERMİNLƏR VƏ İFADƏLƏR

A.İ. MUXTAROV

BDU, Z. Xəlilov, 23

M.A. MUXTAROV

AMEA-nın Riyaziyyat və Mexanika İnstitutu

Bakı şəh., F. Ağayev küç, 9.

T.R. MEHDİYEV, K.B. QURBANOV, E.A. AXUNDOVA, N.A. AXUNDOVA,

N.İ. HÜSEYNOVA, S.İ.ƏLİYEV, E.Ə. ƏLƏSGƏROVA

AMEA, akademik H.M. Abdullayev adına Fizika İnstitutu

Az-1143, Bakı şəhəri, H. Cavid pr.,131.

## H

<b>h0001</b>	habitus müstəvisi	habit plane	плоскость габитуса
<b>h0002</b>	hadisə	event	событие
<b>h0003</b>	hadisələr cəmi	sum of events	сумма событий
<b>h0004</b>	hadisələr törəməsi	product event	произведение событий
<b>h0005</b>	hafnium	hafnium	гафний
<b>h0006</b>	hal	state	состояние
<b>h0007</b>	hal diaqramı, faza diaqramı	phase diagram	диаграмма состояния, фазовая диаграмма, диаграмма равновесия
<b>h0008</b>	hal diaqramı	state diagram	диаграмма состояния
<b>h0009</b>	hal əyrisi	state curve	кривая состояния
<b>h0010</b>	hal funksiyası	state function	функция состояния
<b>h0011</b>	hal parametri	state variable	параметр состояния
<b>h0012</b>	hal tənliyi	equation of state	уравнение состояния
<b>h0013</b>	hal vektoru	state vector	вектор состояния
<b>h0014</b>	halə (göy cisimləri ətrafında görünən işıq dairə)	halo	гало
<b>h0015</b>	halın ehtimalı	state probability	вероятность состояния
<b>h0016</b>	halın analizi	analysis of state	анализ состояния
<b>h0017</b>	hallar cəmi	sum of state	сумма состояний
<b>h0018</b>	hallar fəzası	state space	пространство состояний
<b>h0019</b>	hallar qarışığı	mixed state	смесь состояний
<b>h0020</b>	hallar sıxlığı	state density	плотность состояний
<b>h0021</b>	halqa şəkilli dalğa	ring-shaped wave	кольцеобразная волна
<b>h0022</b>	halqa şəkilli fəza	annular space	кольцеобразное пространство
<b>h0023</b>	halqavari, qıfıl halqası	breakdown	пробой
<b>h0024</b>	halqalı dolaq	ring winding	кольцевая обмотка
<b>h0025</b>	halqanı açıq saxlamaqla polimerləşdirmə	ring-opening polymerization	полимеризация с раскрытием кольца
<b>h0026</b>	halqavari zona	circular zone	кольцевая зона
<b>h0027</b>	halqavari boşalma	ring discharge	кольцевой разряд
<b>h0028</b>	halqavari cərəyan	ring current	кольцевой ток

**FİZİKİ TERMİNLƏR VƏ İFADƏLƏR**

<b>h0029</b>	halqavari demodulyator	ring demodulator	кольцевой демодулятор
<b>h0030</b>	halqavari dumanlıq	ring nebula	кольцевая туманность
<b>h0031</b>	halqavari gərginlik	ring voltage	кольцевое напряжение
<b>h0032</b>	halqavari lövbər	ring armature	кольцевой якорь
<b>h0033</b>	halqavari lazer	ring laser	кольцевой лазер
<b>h0034</b>	halqavari mikrometr	ring micrometer	кольцевой микрометр
<b>h0035</b>	halqavari manometr	ring balance	кольцевой манометр, кольцевые весы
<b>h0036</b>	halqavari maqnit	ring magnet	кольцевой магнит
<b>h0037</b>	halqavari modulyator	ring modulator	кольцевой модулятор
<b>h0038</b>	halqavari təbəqəli (plyonkalı) dozimetr	film ring	кольцевой плёночный дозиметр
<b>h0039</b>	halqavari rezonator	ring resonator	кольцевой резонатор
<b>h0040</b>	halqavari sürətləndirici	circular accelerator	кольцевой ускоритель
<b>h0041</b>	halqavari sarğı	ring winding	кольцевая обмотка
<b>h0042</b>	halqavari vibrator	ring vibrator	кольцевой вибратор
<b>h0043</b>	halqavari antenna	ring antenna	кольцевая антенна
<b>h0044</b>	halqavari ay (günəş) tutulması	annular eclipse	кольцеобразное затмение
<b>h0045</b>	haloud hesablayıcı	halogen counter tube	галоидный счётчик
<b>h0046</b>	Hamilton funksiyası	Hamilton function	функция Гамильтона
<b>h0047</b>	Hamilton prinsipi	Hamilton's principle	принцип Гамильтона
<b>h0048</b>	Hamilton tənliyi	Hamilton equations	уравнение Гамильтона
<b>h0049</b>	hamiltonian	Hamiltonian, Hamilton operator	гамильтониан, оператор Гамильтона
<b>h0050</b>	hamar quruluş	smooth structure	гладкая структура
<b>h0051</b>	hamar səth	smooth surface	гладкая поверхность
<b>h0052</b>	hamarlıq	smoothness	гладкость
<b>h0053</b>	hamarlama, azaltma, zəifləmə	smoothing	сглаживание
<b>h0054</b>	Hann diodu	Gunn diode	диод Ганна
<b>h0055</b>	Hann effekti	Gunn effect	эффект Ганна
<b>h0056</b>	Hannın generatoru	Gunn oscillator	генератор Ганна
<b>h0057</b>	hantələoxşar dumanlıq	dumb-bell nebula	гантелеобразная туманность
<b>h0058</b>	harmonik ölçü dərəcəsi	harmonic dimension	гармоническая размерность
<b>h0059</b>	harmonik dalğa	harmonic wave	волна гармоническая
<b>h0060</b>	harmonik funksiya	harmonic function	гармоническая функция
<b>h0061</b>	harmonik generator	harmonic generator	гармонический генератор, генератор гармоник
<b>h0062</b>	harmonik hərəkət	harmonic motion	гармоническое движение
<b>h0063</b>	harmonik inteqral	harmonic integral	гармонический интеграл
<b>h0064</b>	harmonik kern-funksiya	harmonic kernel function	гармоническая kern-функция
<b>h0065</b>	harmonik majorant	harmonic majorant	гармоническая мажоранта
<b>h0066</b>	harmonik ölçü	lasing voltage, oscillation voltage	гармоническая мера
<b>h0067</b>	harmonik proporsiya (uyğunluq)	harmonic proportion	гармоническая пропорция
<b>h0068</b>	harmonik qamma	harmonic scale	гармоническая гамма
<b>h0069</b>	harmonik rəqs	harmonic oscillation	гармоническое колебание
<b>h0070</b>	harmonik sıra	harmonic series	гармонический ряд
<b>h0071</b>	harmonik sabit	harmonic constant	гармоническая постоянная

<b>h0072</b>	harmonik tərkib hissəsi	harmonic component	гармоническая составляющая
<b>h0073</b>	harmonik ton	harmonic tone	гармонический тон
<b>h0074</b>	harmonik antenna	harmonic antenna	гармоническая антенна
<b>h0075</b>	harmonik analiz	harmonic analysis	гармонический анализ
<b>h0076</b>	harmonik analizator	harmonic analyzer	гармонический анализатор, анализатор гармоник
<b>h0077</b>	harmonik orta qiymət	harmonic mean	гармоническое среднее
<b>h0078</b>	harmonik ossillyator	harmonic oscillator	гармонический осциллятор
<b>h0079</b>	harmoniklər tezliyi	harmonic frequency	частота гармоник
<b>h0080</b>	harmonikləri söndürmək üçün süzgəc	harmonic filter	фильтр для подавления гармоник
<b>h0081</b>	harmonika	harmonic	гармоника
<b>h0082</b>	harmonikada çarpaz relaksasiya	harmonic cross relaxation	перекрёстная релаксация на гармонике
<b>h0083</b>	harmoniya	harmony;	гармония
<b>h0084</b>	Hartley generatoru	Hartley oscillator	генератор Гартлея
<b>h0085</b>	Hartman generatoru	Hartmann's air-jet sound generator	генератор Гартмана, газоструйный излучатель звуковых и ультразвуковых волн
<b>h0086</b>	Hartman interpolyasiya düsturu	Hartman interpolation formula	Гартмана интерполяционная формула
<b>h0087</b>	hasil teoremi	multiplication theorem	теорема умножения
<b>h0088</b>	hasil, vurma	multiplication, breeding	умножение
<b>h0089</b>	hasillər qaydası	product rule	правило произведений
<b>h0090</b>	hasillər sırası	product series	ряд произведений
<b>h0091</b>	hasillərin cəmi	sum of products	сумма произведений
<b>h0092</b>	haşiyə	edge, border, rim	кайма
<b>h0093</b>	hava	weather	погода
<b>h0094</b>	hava badbanı	kite	воздушный змей
<b>h0095</b>	hava balonu	air tank	воздушный баллон
<b>h0096</b>	hava balonu (kurəsi)	air ball	воздушный шар
<b>h0097</b>	hava boşluğu (aralığı)	air gap	воздушный зазор
<b>h0098</b>	hava çuxuru	air pocket	воздушная яма
<b>h0099</b>	hava dirəyi, atmosfer sütunu	air column	воздушный столб, атмосферный столб
<b>h0100</b>	hava ejetoru (buxar qüvvəsi ilə işləyən nasos)	air ejector	воздушный эжектор
<b>h0101</b>	hava filtri (süzgəci)	air filter	воздушный фильтр
<b>h0102</b>	hava hamamı	air bath	воздушная баня
<b>h0103</b>	hava içlikli sarğac	air-cored coil	катушка с воздушным сердечником
<b>h0104</b>	hava ilə soyudulan civə düzləndiricisi	air-cooled mercury rectifier	ртутный выпрямитель с воздушным охлаждением
<b>h0105</b>	hava ilə soyudulan lampa	air-cooled tube	лампа с воздушным охлаждением
<b>h0106</b>	hava ilə soyudulan transformator	air-cooled transformer	трансформатор с воздушным охлаждением
<b>h0107</b>	hava ilə soyutma	air cooling, air cooled	воздушное охлаждение, с воздушным охлаждением
<b>h0108</b>	hava izolyasiyası, hava izolə edilmə	air insulation	воздушная изоляция

**FİZİKİ TERMİNLƏR VƏ İFADƏLƏR**

<b>h0109</b>	hava kamerası	air-chamber	воздушная камера
<b>h0110</b>	hava kütlələrinin klimatologiyası	air mass climatology	климатология воздушных масс
<b>h0111</b>	hava kütlələrinin analizatoru	air mass analysis	анализатор воздушных масс
<b>h0112</b>	hava kütləsi	air mass	воздушная масса
<b>h0113</b>	hava kalorimetri	air calorimeter	калориметр воздушный
<b>h0114</b>	hava kamerası	air chamber	воздушная камера
<b>h0115</b>	hava kondensatoru	air capacitor	воздушный конденсатор
<b>h0116</b>	hava manometri	air gage	воздушный манометр
<b>h0117</b>	hava mayeləşdiricisi	air lique-faction	сжижение воздуха
<b>h0118</b>	hava nasosu	air pump	воздушный насос
<b>h0119</b>	hava örtüyü, hava vualı	aerial fog	воздушная вуаль
<b>h0120</b>	hava özəkli sarğac	air core coil	катушка с воздушным сердечником
<b>h0121</b>	hava perspektivi	air perspective	воздушная перспектива
<b>h0122</b>	hava proqnozu	weather forecast	прогноз погоды
<b>h0123</b>	hava quruducusu	air drying	воздушная сушка
<b>h0124</b>	hava qabarcığı, hava suluğu	air bubble	воздушный пузырь
<b>h0125</b>	hava qalpağı	air chamber	воздушный колпак
<b>h0126</b>	hava qazı	air gas	воздушный газ
<b>h0127</b>	hava rezonatoru	air resonator	воздушный резонатор
<b>h0128</b>	hava sıxlığı	air density	плотность воздуха
<b>h0129</b>	hava sütunu	column of air	воздушный столб
<b>h0130</b>	hava şakitləşdiricisi	air damper	воздушный успокоитель
<b>h0131</b>	hava termometri	air thermometer	воздушный термометр
<b>h0132</b>	hava transformatoru	air transformer	трансформатор воздушный
<b>h0133</b>	hava transformatoru, hava içlikli transformator	air-core transformer	воздушный трансформатор, трансформатор с воздушным сердечником
<b>h0134</b>	hava vinti, avar vinti	airscrew, propeller	воздушный винт, пропеллер, гребной винт
<b>h0135</b>	hava vannası	air-bath	ванна воздушная
<b>h0136</b>	hava yastığı	air cushion	воздушная подушка
<b>h0137</b>	hava yastığı (balışı) üstə gəmi, ekranoplan	hovercraft	судно на воздушной подушке, экраноплан
<b>h0138</b>	hava açarı	air-break switch	воздушный выключатель
<b>h0139</b>	hava axını	air current	воздушное течение
<b>h0140</b>	hava, pnevmatik	air	воздух, воздушный, пневматический
<b>h0141</b>	havada yayılan səs	air-borne sound	звук, распространяющийся в воздухе
<b>h0142</b>	havanı dəyişmə	weathering	выветривание
<b>h0143</b>	havanı təmizləyən	air cleaner	воздухоочиститель
<b>h0144</b>	havanın çirklənməsi	air pollution	загрязнение воздуха
<b>h0145</b>	havanın dövr etməsi	air circulation	циркуляция воздуха
<b>h0146</b>	havanın stabilliyi	weatherproofness	погодостойкость
<b>h0147</b>	havanın maksimal temperaturu	maximum air temperature	максимальная температура воздуха
<b>h0148</b>	havanın nisbi sıxlığı	relative air density	относительная плотность воздуха
<b>h0149</b>	havanın rütubətliyi	air humidity, atmospheric humidity	влажность воздуха

<b>h0150</b>	havanın sinoptik xəritəsi	weather map	синоптическая карта погоды
<b>h0151</b>	havanın spektral xətti	air line	спектральная линия воздуха
<b>h0152</b>	havanın temperaturu	air temperature	температура воздуха
<b>h0153</b>	havanın təzyiqi	air pressure	давление воздуха
<b>h0154</b>	havanın yerə yaxın qatı	surface boundary layer	приземный слой воздуха
<b>h0155</b>	havası sorulmuş boru	evacuated tube	откачанная трубка
<b>h0156</b>	havasız fəza	vacuum	безвоздушное пространство
<b>h0157</b>	havasız kamera	altitude chamber, pressure chamber	безвоздушная камера
<b>h0158</b>	havaya ekvivalent ionizasiya kamerası	air-equivalent ionization chamber	воздухоэквивалентная ионизационная камера
<b>h0159</b>	havaya ekvivalent material	air-equivalent material	воздухоэквивалентный материал
<b>h0160</b>	Hedel ədədi	Gedel number	число Геделя
<b>h0161</b>	Hefner şamı	Hefner candle	свеча Гефнера
<b>h0162</b>	həcm vahidi	volume unit	объемная единица
<b>h0163</b>	heksaedrit	hexahedrite	гексаэдрит
<b>h0164</b>	heksaqonal dipiramid	hexagonal bipyramid	гексагональная дипирамида
<b>h0165</b>	heksaqonal kristal	hexagonal crystal	гексагональный кристалл
<b>h0166</b>	heksaqonal kristalloqrafik sistem	hexagonal crystal system	гексагональная кристаллографическая система, гексагональная сингония
<b>h0167</b>	heksaqonal piramida	hexagonal pyramid	гексагональная пирамида
<b>h0168</b>	heksaqonal qəfəs, şəbəkə	hexagonal lattice	гексагональная решётка
<b>h0169</b>	heksaqonal sistem	hexagonal system	гексагональная система
<b>h0170</b>	heksaqonal sıx qablaşdırma	hexagonal closest packing	гексагональная плотнейшая упаковка
<b>h0171</b>	heksaqonal sütunaoxşar kristal	hexagonal columnar crystal	гексагональный столбчатый кристалл
<b>h0172</b>	heksaqonal trapesoedr	hexagonal trapezohedron	гексагональный трапецоэдр
<b>h0173</b>	heksaqonal ox	hexagonal axis	гексагональная ось
<b>h0174</b>	heksatetraedr	hexatetrahedron	гексатетраэдр
<b>h0175</b>	heksod	hexode	гексод
<b>h0176</b>	heksoktaedr	hexoctahedron	гексоктаэдр
<b>h0177</b>	hektolitr	hectoliter	гектолитр
<b>h0178</b>	hektometr dalğa	hectometer wave	гектометровая волна
<b>h0179</b>	hektopyez	hectopiezo-electric	гектопьеза
<b>h0180</b>	hektoqram	hectogram	гектограмм
<b>h0181</b>	hektovatt	hectowatt	гектоватт
<b>h0182</b>	hektovatt-saat	hectowatt-hour	гектоватт-час
<b>h0183</b>	hel	gel	гель
<b>h0184</b>	helikoid	helicoid	геликоид
<b>h0185</b>	helikoid şəkilli maqnit quruluşu	helical magnetic structure	геликоидальная (спиральная) магнитная структура
<b>h0186</b>	helikon	helicon	геликон
<b>h0187</b>	heliumlu qabarcıqlı kamera	helium bubble chamber	гелиевая пузырьковая камера
<b>h0188</b>	helium	helium	гелий
<b>h0189</b>	helium ulduzu	helium star	гелиевая звезда
<b>h0190</b>	heliumlu borular	helium tubes	гелиевые трубки

**FİZİKİ TERMİNLƏR VƏ İFADƏLƏR**

<b>h0191</b>	heliumlu termometr	helium thermometer	гелиевый термометр
<b>h0192</b>	helium-neonlu lazer	helium-neon laser	гелий-неоновый лазер
<b>h0193</b>	heliöenergetika	solar power	гелиоэнергетика
<b>h0194</b>	heliöfizika	heliophysics, solar physics	гелиофизика
<b>h0195</b>	heliometr	heliometer	гелиометр
<b>h0196</b>	helion	helion	гелион
<b>h0197</b>	heliöqraf	sunshine recorder	гелиограф
<b>h0198</b>	heliöqrafik koordinatlar	heliographic coordinates	гелиографические координаты
<b>h0199</b>	heliöqrafiya	heliography	гелиография
<b>h0200</b>	heliosentrik hərəkət	heliocentric motion	гелиоцентрическое движение
<b>h0201</b>	heliosentrik koordinatlar	heliocentric coordinates	гелиоцентрические координаты
<b>h0202</b>	heliosentrik parallaks	heliocentric parallax	гелиоцентрический параллакс
<b>h0203</b>	helioskop	helioscope	гелиоскоп
<b>h0204</b>	heliostat	heliostat	гелиостат
<b>h0205</b>	heliotexnika	helionics, solar engineering	гелиотехника
<b>h0206</b>	heliotrop	heliotrope	гелиотроп
<b>h0207</b>	Helmhols halqaları	Helmholtz's coils	кольца (катушка) Гельмгольца
<b>h0208</b>	Helmhols rezonatoru	Helmholtz resonator	резонатор Гельмгольца
<b>h0209</b>	Helmhols teoremi	Helmholtz theorem	теорема Гельмгольца
<b>h0210</b>	helat (xelat) birləşmə	chelate compound	хелатное соединение
<b>h0211</b>	helat lazeri	chelate laser	хелатный лазер
<b>h0212</b>	helat polimeri	chelate polymer	хелатный полимер
<b>h0213</b>	helatometriya	chelatology	хелатометрия
<b>h0214</b>	hemiedrik forma	hemihedral form	гемиэдрическая форма
<b>h0215</b>	hemimorf heliedriya	hemimorphic hemihedry	гемиморфная гемиэдриа
<b>h0216</b>	hemimorfizm	hemimorphy	гемиморфизм
<b>h0217</b>	Helmhols rəqqası	Helmholtz pendulum	маятник Гельмгольца
<b>h0218</b>	hematometr	hematometre	гематометр
<b>h0219</b>	hemogen mühit	homogeneous environment	гомогенная среда
<b>h0220</b>	henri	henry	генри
<b>h0221</b>	Henri paylama qanunu	Henry distribution law	закон распределения Генри
<b>h0222</b>	heptod	heptode	гептод
<b>h0223</b>	hermetik, hava keçirməyən	airtight	герметичный, герметический, воздухонепроницаемый
<b>h0224</b>	herpolodiya konusu	herpolhode cone	конус герполодии
<b>h0225</b>	hers, Hs	hertz	герц, Гц
<b>h0226</b>	Hers dipolu	Hertz dipole	диполь Герца
<b>h0227</b>	Hers dalğası	Hertz wave	волна Герца
<b>h0228</b>	Hers effekti	Hertz effect	эффект Герца
<b>h0229</b>	Hers prinsipi	principle of the most rectilinear	принцип Герца, принцип наименьшей кривизны
<b>h0230</b>	Hers qanunu	Hertz law	закон Герца
<b>h0231</b>	Hers rəqsi	Hertz oscillation	колебание Герца
<b>h0232</b>	Hers rezonatoru	Hertz resonator	резонатор Герца
<b>h0233</b>	Hers vektor potensialı	Hertz vector-potential	вектор-потенциал Герца
<b>h0234</b>	Hers vektoru	Hertz vector	вектор Герца

<b>h0235</b>	Hers vibratoru	Hertz dipole	вибратор Герца
<b>h0236</b>	Hers assilyatoru	Hertz oscillator	осциллятор (диполь) Герца
<b>h0237</b>	Heron düsturu	Heron's formula	формула Герона
<b>h0238</b>	Heron fəvvarəsi	Heron's fountain	Геронов фонтан
<b>h0239</b>	Heron kürəsi	Heron sphere, pilot balloon, trial balloon	Геронов шар
<b>h0240</b>	hesabi normalanmış fəza	countably normed space	счётно нормированное пространство
<b>h0241</b>	hesablayıcı mikrometr	reading micrometer	отсчётный микрометр
<b>h0242</b>	hesablayıcı mikroskop	reading microscope	отсчётный микроскоп
<b>h0243</b>	hesablayıcı teleskop	reading telescope	отсчётный телескоп
<b>h0244</b>	hesablama düsturu	calculating formula	расчётная формула
<b>h0245</b>	hesablama gərginliyi	design stress	расчётное напряжение
<b>h0246</b>	hesablama maşını	computer	вычислительная машина, компьютер
<b>h0247</b>	hesablama qiyməti	design value	расчётное значение
<b>h0248</b>	hesablama sistemi	scale of notation	система счисления
<b>h0249</b>	hesablama sürəti	counting rate	скорость счёта (яд. физ.)
<b>h0250</b>	hesablama sürətini ölçən	counting rate meter	измеритель скорости счёта
<b>h0251</b>	hesablama təzyiqi	design pressure	расчётное давление
<b>h0252</b>	hesablamanın (saymanın) üçlük sistemi	ternary notation	троичная система счисления
<b>h0253</b>	hesablamanın birinci (ilk) aksiomu	first countability axiom	первая аксиома счётности
<b>h0254</b>	hesablamanın effektivliyi	counting efficiency	эффективность счёта (яд. физ.)
<b>h0255</b>	hesablamanın fon sürəti	background counting rate	фоновая скорость счёта
<b>h0256</b>	hesablamanın ikinci aksiomu	second countability axiom	вторая аксиома счётности
<b>h0257</b>	hesablamanın səkkizlik sistemi	octal notation	восьмеричная система счисления
<b>h0258</b>	hesablama və qeydiyyat üçün başlıq	read-write head	головка для считывания и записи
<b>h0259</b>	hesablanan çoxluqdan artıq olmayan	at most countable set	не более чем счётное множество
<b>h0260</b>	hesablanan örtük	countable covering	счётное покрытие
<b>h0261</b>	hesablayıcı boru	counting tube	счетчик, счётная трубка (яд. физ.)
<b>h0262</b>	hesablayan başcıq	reading head	считывающая головка
<b>h0263</b>	Hessa təyinedicisi	Hessian	определитель Гессе
<b>h0264</b>	Heysler xəlitəsi	Heusler alloy	сплав Гейслера
<b>h0265</b>	heterodin	heterodyne	гетеродин
<b>h0266</b>	heterodin detektə etmə	heterodyne detection	гетеродинное детектирование
<b>h0267</b>	heterodin dalğaölçən	heterodyne wavemeter	гетеродинный волномер
<b>h0268</b>	heterodin qəbuledici	heterodyne receiver	гетеродинный приёмник
<b>h0269</b>	heterodin tezlikölçən	heterodyne frequency meter	гетеродинный частотомер
<b>h0270</b>	heteroepitaksiya	heteroepitaxy	гетероэпитаксия
<b>h0271</b>	heterogen deformasiya	heterogeneous deformation	гетерогенная деформация
<b>h0272</b>	heterogen nukleasiya	heterogeneous nucleation	гетерогенная нуклеация
<b>h0273</b>	heterogen polimerləşdirmə	heterogeneous polymerization	гетерогенная полимеризация
<b>h0274</b>	heterogen reaksiya	heterogeneous reaction	гетерогенная реакция
<b>h0275</b>	heterogen reaktor	heterogeneous reactor	гетерогенный реактор



**FİZİKİ TERMİNLƏR VƏ İFADƏLƏR**

<b>h0276</b>	heterogen sistem	heterogeneous system	гетерогенная система
<b>h0277</b>	heterogen tarazlıq	heterogeneous equilibrium	гетерогенное равновесие
<b>h0278</b>	heterogen yanma	heterogeneous combustion	гетерогенное горение
<b>h0279</b>	heterogenlik	heterogeneous, homogeneous	гетерогенность
<b>h0280</b>	heterokeçid	heterojunction	гетеропереход
<b>h0281</b>	heterosfera (şar)	heterosphere	гетеросфера
<b>h0282</b>	heteromorfizm	heteromorphism	гетероморфизм
<b>h0283</b>	heteronüvə molekulu	heteronuclear molecule	гетероядерная молекула
<b>h0284</b>	heteroparametrik həyəcanlanma	heteroparametrical excitation	возбуждение гетеропараметрическое
<b>h0285</b>	heteroparametrik rezonans	heteroparametrical resonance	гетеропараметрический резонанс
<b>h0286</b>	heteropolyar birləşmə	heteropolar compound	гетерополярное соединение
<b>h0287</b>	heteropolyar kolloid	heteropolar colloid	гетерополярный коллоид
<b>h0288</b>	heteropolyar molekul	heteropolar molecule	гетерополярная молекула
<b>h0289</b>	heteropolyar qəfəs	heteropolar lattice	гетерополярная решетка
<b>h0290</b>	heteropolyar rabitə, əlaqə	heteropolar bond	гетерополярная связь
<b>h0291</b>	heterosiklik birləşmə	heterocyclic compound	гетероциклическое соединение
<b>h0292</b>	heterotrop cisim	heterotrophic body	гетеротропное тело
<b>h0293</b>	heteroatom	heteroatom	гетероатом
<b>h0294</b>	heteroxrom (müxtəlif rəngli) fotometriya	heterochromatic photometry	гетерохромная фотометрия
<b>h0295</b>	hetter, qaz uducusu (hopdurucusu)	getter	геттер, газопоглотитель
<b>h0296</b>	heterogen mühit	heterogeneous environment	гетерогенная среда
<b>h0297</b>	Heyger sayğacı	Geiger counter	счётчик Гейгера
<b>h0298</b>	Heyger oblasti	Geiger region	гейгеровская область
<b>h0299</b>	heyger oblastının hüdudu (həddi)	Geiger threshold	порог гейгеровской области
<b>h0300</b>	Heyger-Müller sayğacı	Geiger-Muller counter	счётчик Гейгера-Мюллера
<b>h0301</b>	Heyne-Borel lemması	Heine-Borel theorem	лемма Гейне-Бореля
<b>h0302</b>	Heysler borusu	Heusler tube	трубка гейслера
<b>h0303</b>	Heysler işıqlanması	Heusler glow	гейслеровское свечение
<b>h0304</b>	heyvan hüceyrəsi	animal cell	животная клетка
<b>h0305</b>	Heyzenberq təsviri	Heisenberg representation	представление Гейзенберга
<b>h0306</b>	hədd	addend	слагаемое
<b>h0307</b>	həcm	volume	объём
<b>h0308</b>	həcm elementi	volume element	элемент объёма
<b>h0309</b>	həcm şkalası	volume scale	объёмная шкала
<b>h0310</b>	həcmli mərkəzləşdirilmiş kubik qəfəs	body-centered cubic lattice	объёмноцентрированная кубическая решётка
<b>h0311</b>	həcmli mərkəzləşdirilmiş kubik quruluş	body-centered cubic structure	объёмноцентрированная кубическая структура
<b>h0312</b>	həcmli mərkəzləşdirilmiş qəfəs	body-centered lattice	объёмноцентрированная решётка
<b>h0313</b>	həcmi deformasiya	volume strain	объёмная деформация
<b>h0314</b>	həcmi diffuziya	volume diffusion	объёмная диффузия
<b>h0315</b>	həcmi dilatometr	volume dilatometer	объёмный дилатометр
<b>h0316</b>	həcmi dalğa	body wave	объёмная волна
<b>h0317</b>	həcmi dalğaölçən	cavity wavemeter	объёмный волномер
<b>h0318</b>	həcmi doza	volume dose	объёмная доза

<b>h0319</b>	həcmi effekt	volume effect	объёмный эффект
<b>h0320</b>	həcmi elektrik yükü	volume charge	объёмный заряд
<b>h0321</b>	həcmi elastiklik	volume elasticity	объёмная упругость
<b>h0322</b>	həcmi elastiklik modulu	bulk modulus	объёмный модуль упругости
<b>h0323</b>	həcmi genişlənmə	cubical expansion	объёмное расширение
<b>h0324</b>	həcmi genişlənmə əmsalı	coefficient of cubic expansion	коэффициент объёмного расширения
<b>h0325</b>	həcmi işıqlanma	volume luminosity	объёмное свечение
<b>h0326</b>	həcmi müqavimət	volume resistance	объёмное сопротивление
<b>h0327</b>	həcmi maqnit yükü	volume magnetic charge	объёмный магнитный заряд
<b>h0328</b>	həcmi maqnitlənmə qabiliyyəti	volume susceptibility	объёмная (магнитная) восприимчивость
<b>h0329</b>	həcmi özlülük	volume viscosity	объёмная вязкость
<b>h0330</b>	həcmi qüvvə	volume force	объёмная сила, массовая сила
<b>h0331</b>	həcmi holqram	volume hologram	объёмная голограмма
<b>h0332</b>	həcmi rezonans	cavity resonance	объёмный резонанс
<b>h0333</b>	həcmi rezonator, oyuq rezonator	cavity resonator	объёмный резонатор, полый резонатор
<b>h0334</b>	həcmi sərfiyyatölçən	volumetric flowmeter	объёмный расходомер
<b>h0335</b>	həcmi sıxılma	volumetric contraction	объёмное сжатие
<b>h0336</b>	həcmi sıxlıq	volume density	объёмная плотность
<b>h0337</b>	həcmi sürət	volume velocity	объёмная скорость
<b>h0338</b>	həcmi analiz	volumetric analysis	объёмный анализ
<b>h0339</b>	həcmi xüsusi müqavimət	volume resistivity	объёмное удельное сопротивление
<b>h0340</b>	hədd elementi	threshold element	пороговый элемент
<b>h0341</b>	hədd enerjisi	threshold energy	пороговая энергия
<b>h0342</b>	hədd gərginliyi	threshold voltage	пороговое напряжение
<b>h0343</b>	hədd qiyməti	threshold value	пороговое значение
<b>h0344</b>	həddən artıq doymuş	supersaturation	перенасыщение
<b>h0345</b>	həddən artıq gərgin hidrogen	hydrogen overvoltage	перенапряжение водорода, водородное перенапряжение
<b>h0346</b>	həddən artıq gərgin oksigen	oxygen overvoltage	перенапряжение кислорода
<b>h0347</b>	həddən artıq gərginləşmə	overvoltage	перенапряжение
<b>h0348</b>	həddən artıq qruplama	overbunching	чрезмерное группирование
<b>h0349</b>	həddən artıq yükləmə reləsi	overload relay	реле перегрузки
<b>h0350</b>	həddi doza	threshold dose	пороговая доза
<b>h0351</b>	həddi güc	threshold power	пороговая мощность
<b>h0352</b>	həddi məntiq	threshold logic	пороговая логика
<b>h0353</b>	həddi tezlik	threshold frequency	пороговая частота
<b>h0354</b>	hədəf zərrəciyi	target particle	частица мишени
<b>h0355</b>	hədəfin effektiv səthi	effective target area	эффективная площадь мишени
<b>h0356</b>	hərəkətedici qüvvə	motive force	движущая сила
<b>h0357</b>	həqiqi dəyişənli funksiya	real variable function	функция действительного переменного
<b>h0358</b>	həqiqi ədədlər fəzası	space of real numbers	пространство действительных чисел
<b>h0359</b>	həqiqətə uyğunluq funksiyası	likelihood function	функция правдоподобия
<b>h0360</b>	həqiqi (əsl) qiymət	true value	истинное значение

**FİZİKİ TERMİNLƏR VƏ İFADƏLƏR**

<b>h0361</b>	həqiqi (əsl) temperatur	true temperature	истинная температура
<b>h0362</b>	həqiqi (əsl) yer	true place	истинное место, истинное положение
<b>h0363</b>	həqiqi böyümə	true increase	истинное увеличение
<b>h0364</b>	həqiqi bazis sabiti	basic real constant	базисная вещественная константа
<b>h0365</b>	həqiqi çəki	actual (true) weight	действительный вес
<b>h0366</b>	həqiqi ədəd	real number	действительное (вещественное) число
<b>h0367</b>	həqiqi elektrik yükü	true electric charge	истинный (электрический) заряд
<b>h0368</b>	həqiqi əmsal	true coefficient	истинный коэффициент
<b>h0369</b>	həqiqi fokus	real focus	действительный фокус
<b>h0370</b>	həqiqi genişlənmə	true expansion	истинное расширение
<b>h0371</b>	həqiqi gərginlik	actual stress, true stress	действительное (истинное) напряжение
<b>h0372</b>	həqiqi Günəş	true sun	истинное Солнце
<b>h0373</b>	həqiqi günəş vaxtı	true solar time	истинное солнечное время
<b>h0374</b>	həqiqi günəş sutkası	apparent solar day	истинные солнечные сутки
<b>h0375</b>	həqiqi hissə	real part	действительная (вещественная) часть (комп. числа)
<b>h0376</b>	həqiqi istilik tutumu	true heat capacity	истинная теплоемкость
<b>h0377</b>	həqiqi kök	real root	действительный корень
<b>h0378</b>	həqiqi məhlul	true solution	истинный раствор
<b>h0379</b>	həqiqi maqnetizm	true magnetism	истинный магнетизм
<b>h0380</b>	həqiqi ölçü	actual size	действительный (истинный) размер
<b>h0381</b>	həqiqi sürət	actual speed , advance speed	действительная скорость
<b>h0382</b>	həqiqi temperatur	actual temperature	истинная температура
<b>h0383</b>	həqiqi tarazlıq	true equilibrium	истинное равновесие
<b>h0384</b>	həqiqi ulduz vaxtı	true sidereal time	истинное звёздное время
<b>h0385</b>	həqiqi vektor fəzası	real vector space	вещественное векторное пространство
<b>h0386</b>	həqiqi vaxt	true time	истинное время
<b>h0387</b>	həqiqi günorta	apparent noon	истинный полдень
<b>h0388</b>	həqiqi altqrup	proper subgroup	истинная подгруппа
<b>h0389</b>	həqiqi analitik quruluş	real analytic structure	действительная аналитическая структура
<b>h0390</b>	həqiqi anomaliya	true anomaly	истинная аномалия
<b>h0391</b>	həqiqi ox	real axis	действительная ось
<b>h0392</b>	həqiqi xətti fəza	real linear space	действительное (вещественное) линейное пространство
<b>h0393</b>	həqiqi xəyal	real image	действительное изображение
<b>h0394</b>	həqiqilik funksiyası	truth function	истинностная функция
<b>h0395</b>	həqiqilik qiyməti	truth value	истинностное значение
<b>h0396</b>	hərəkət	motion	движение
<b>h0397</b>	hərəkət miqdarı	momentum	количество движения
<b>h0398</b>	hərəkət edən sistem	moving system	движущаяся система
<b>h0399</b>	hərəkət edən ulduzlar toplusu	moving star cluster	движущееся звёздное скопление
<b>h0400</b>	hərəkət fazası	motion phase	фаза движения
<b>h0401</b>	hərəkət halı	motion state	состояние движения
<b>h0402</b>	hərəkət miqdarı komponenti	momentum component	составляющая количества движения

<b>h0403</b>	hərəkət miqdarı momentinin tenzoru	angular momentum tensor	тензор момента количества движения, тензор момента импульса
<b>h0404</b>	hərəkət miqdarı momentinin vektoru	angular momentum vector	вектор момента количества движения, вектор момента импульса
<b>h0405</b>	hərəkət miqdarı momentinin operatoru	angular momentum operator	оператор момента количества движения, оператор момента импульса
<b>h0406</b>	hərəkət miqdarı momenti, impuls momenti	moment of momentum	момент количества движения, момент импульса
<b>h0407</b>	hərəkət miqdarı tenzoru	momentum tensor	тензор количества движения
<b>h0408</b>	hərəkət miqdarı operatoru	momentum operator	оператор количества движения
<b>h0409</b>	hərəkət miqdarının köçürülməsi	momentum transfer	перенос количества движения
<b>h0410</b>	hərəkət miqdarının saxlanma qanunu	law of conservation of momentum	закон сохранения количества движения
<b>h0411</b>	hərəkət momenti	motion moment, movement moment	момент движения
<b>h0412</b>	hərəkət paralleloqramı	parallelogram of motion	параллелограмм движения
<b>h0413</b>	hərəkət qanunları	laws of motion	законы движения
<b>h0414</b>	hərəkət təcili	acceleration of motion	ускорение движения
<b>h0415</b>	hərəkət tənliyi	equation of motion	уравнение движения
<b>h0416</b>	hərəkət edən (qaçan) dalğa antenası	traveling-wave antenna	антенна бегущей волны
<b>h0417</b>	hərəkətdə olan hissə	moving part	движущаяся часть , подвижная часть
<b>h0418</b>	hərəkətdə olan keçirici	moving conductor	движущийся проводник
<b>h0419</b>	hərəkətdə olan mühitlərin elektrodinamikası	electrodynamics of moving media	электродинамика движущихся сред
<b>h0420</b>	hərəkətdə olan makaralı (kатуşkalı) ampermetr	moving-coil ammeter	амперметр с подвижной катушкой
<b>h0421</b>	hərəkətdəki (qaçan) dalğa lampası	traveling-wave tube	лампа бегущей волны
<b>h0422</b>	hərəkətdəki ləkə ilə açma	flying spot scanner	развёртка с бегущим пятном
<b>h0423</b>	hərəkətdəki tsiklon	migratory cyclone	подвижной циклон
<b>h0424</b>	hərəkətverici qüvvə	motive force, motivity	движущая сила
<b>h0425</b>	hərəkətsiz kontakt	fixed contact	неподвижный контакт
<b>h0426</b>	hərfi	literal	литерал
<b>h0427</b>	hərfi əmsal	literal coefficient	буквенный коэффициент
<b>h0428</b>	hərfi kod, əlifbalı kod	alphabetic code	буквенный код, алфавитный код
<b>h0429</b>	hərfi sətir	alphabetic string	буквенная строка, строка букв
<b>h0430</b>	hərfi söz	alphabetic word	буквенное слово
<b>h0431</b>	hərfi-ədədi	alphameric	буквенно-цифровой
<b>h0432</b>	hərfi-ədədi kod	alphanumeric code	буквенно-цифровой код
<b>h0433</b>	hərfi-ədədi verilənlər	alphanumeric code	буквенно-цифровые данные, данные в буквенно-цифровой форме
<b>h0434</b>	hərlənən dinamometr	torsion dynamometer	крутильный динамометр
<b>h0435</b>	hərlənən rəqqas	torsion pendulum	крутильный маятник
<b>h0436</b>	hərlənən vibrator	torsional vibrator	крутильный вибратор
<b>h0437</b>	həssas boyanma	sensitive stream	чувствительная окраска
<b>h0438</b>	həssas həcm	sensitive volume	чувствительный объём, чувствительное пространство (счетчика частиц)

**FİZİKİ TERMİNLƏR VƏ İFADƏLƏR**

<b>h0439</b>	həssas hüceyrə (qəfəs)	sensory cell	чувствительная клетка
<b>h0440</b>	həssas qurğu	sensible assembly	чувствительная установка
<b>h0441</b>	həssas şırnaq	sensible staining	чувствительная струя
<b>h0442</b>	həssas tərəzi	sensitive balance	чувствительные весы
<b>h0443</b>	həssas termometr	sensitive thermometer	чувствительный термометр
<b>h0444</b>	həssas üsul	sensing method	чувствительный способ
<b>h0445</b>	həssas alov	sensitive flame	чувствительное пламя
<b>h0446</b>	həssaslıq	sensitivity	чувствительность
<b>h0447</b>	həssaslıq hədudu	sensitivity limit	предел чувствительности
<b>h0448</b>	həcmli rezonatorlu dalğaölçən	cavity-resonator wavemeter	волномер с объёмным резонатором
<b>h0449</b>	həll	solution	решение
<b>h0450</b>	həll olunmuş cisim	solute	растворенное тело
<b>h0451</b>	həll olunmuş maddə	solute	растворённое вещество
<b>h0452</b>	həll olunma əyrisi	solubility curve	кривая растворимости
<b>h0453</b>	həll olunma həddi	solubility limit	предел растворимости
<b>h0454</b>	həll olunma məhsulu	solubility product	произведение растворимости
<b>h0455</b>	həll olunma qabiliyyəti	solubility	растворимость, растворимый
<b>h0456</b>	həll olunmamaq	insolubility	нерастворимость
<b>h0457</b>	həll olunmanın diferensial istiliyi	differential heat of solution	дифференциальная теплота растворения
<b>h0458</b>	həll olunmayan maddə	insoluble substance	нерастворимое вещество
<b>h0459</b>	həll olunmayan anod	insoluble anode	нерастворимый анод
<b>h0460</b>	həll olunan elektrod	soluble electrode	растворимый электрод
<b>h0461</b>	həll olunan anod	soluble anode	растворимый анод
<b>h0462</b>	həll olunan maddə	soluble substance	растворимое вещество
<b>h0463</b>	həlledici	solvent	растворитель
<b>h0464</b>	həlledici funksiya	decision function	решающая функция, функция решения
<b>h0465</b>	həlletmə qabiliyyəti	solubilizing ability, dissolving capacity, dissolving power, solution power, solvent strength	растворяющая способность
<b>h0466</b>	həlledici maddə	solvent	растворяющее вещество
<b>h0467</b>	həllərin fundamental sistemi	fundamental system of solution	фундаментальная система решений
<b>h0468</b>	həllolma	dissolution	растворение
<b>h0469</b>	həllolma elastikliyi	solution tension	упругость растворения
<b>h0470</b>	həllolma istiliyi	solution heat	теплота растворения
<b>h0471</b>	həllolunmuş maddə	solute	растворенное вещество
<b>h0472</b>	həllolunma əmsalı	solubility coefficient, solubility factor	коэффициент растворимости
<b>h0473</b>	həllolunma parametri	solubility parameter	параметр растворимости
<b>h0474</b>	həlməşəkili maddə	jelly-like material	студенистое вещество
<b>h0475</b>	həlməşiklik, həlməşikləşmiş	gelatinous	студенистый
<b>h0476</b>	həndəsə	geometry	геометрия
<b>h0477</b>	həndəsənin əsasları	foundation of geometry	основы геометрии
<b>h0478</b>	həndəsi böyümə	geometrical increase	геометрическое увеличение
<b>h0479</b>	həndəsi kəsik	geometrical cross-section	геометрическое сечение

<b>h0480</b>	həndəsi paylama	geometrical distribution	геометрическое распределение
<b>h0481</b>	həndəsi sıra	geometric series	геометрический ряд
<b>h0482</b>	həndəsi vəziyyət (yerləşdirilmə)	geometrical arrangement	геометрическое расположение
<b>h0483</b>	həndəsi optika	geometrical optics, ray optics	геометрическая оптика
<b>h0484</b>	həndəsi orta qiymət	geometrical mean	геометрическое среднее
<b>h0485</b>	həndəsi ox	geometrical axes	геометрическая ось
<b>h0486</b>	həndəsi optika	geometrical optics	геометрическая оптика
<b>h0487</b>	həndəsi ehtimal	geometric probability	геометрическая вероятность
<b>h0488</b>	həndəsi fiqur	geometrical figure	геометрическая фигура
<b>h0489</b>	həndəsi forma	geometric form	геометрическая форма
<b>h0490</b>	həndəsi ehtimal	geometric probability	геометрическая вероятность
<b>h0491</b>	həndəsi faktor	geometrical factor	геометрический фактор
<b>h0492</b>	həndəsi izah etmə	geometrical interpretation	геометрическое истолкование
<b>h0493</b>	həndəsi izomer	geometrical isomer	геометрический изомер
<b>h0494</b>	həndəsi izometriya	geometrical isomerism	геометрическая изомерия
<b>h0495</b>	həndəsi librasiya (yırğalanma)	geometrical libration	геометрическая либрация
<b>h0496</b>	həndəsi məna	geometrical meaning	геометрический смысл
<b>h0497</b>	həndəsi quruluş	geometrical structure	геометрическое строение
<b>h0498</b>	həndəsi tutum	geometrical capacity	геометрическая ёмкость
<b>h0499</b>	hərsaatlı müşahidələr	hourly observation	ежечасные наблюдения
<b>h0500</b>	hərtərəfli məntiq (çoxtərəfli məntiq)	many-valued logic	многозначная логика
<b>h0501</b>	hərtərəfli sıxılma	uniform compression	всестороннее сжатие
<b>h0502</b>	hərarətli fotometr	flame photometer	пламенный фотометр
<b>h0503</b>	hərarətli fotometriya	flame photometry	пламенная фотометрия
<b>h0504</b>	hərarətli kollektor	flame collector	пламенный коллектор
<b>h0505</b>	hərarətli spektrofotometr	flame spectrophotometer	пламенный спектрофотометр
<b>h0506</b>	hərarətli spektrofotometriya	flame spectrophotometry	пламенная спектрофотометрия
<b>h0507</b>	həyəcan potensialı	perturbing potential	потенциал возмущения
<b>h0508</b>	həyəcan üzrə tənzimləmə	disturbance control	регулирование по возмущению
<b>h0509</b>	həyəcanlanma operatoru	perturbation operator	оператор возмущения
<b>h0510</b>	həyəcanlandırıcı dolaq	field winding	обмотка возбуждения
<b>h0511</b>	həyəcanlandırıcı qüvvə	perturbing force	возмущающая сила
<b>h0512</b>	həyəcanlandırıcı reostat	exciter (field) rheostat	реостат возбуждения
<b>h0513</b>	həyəcanlandırıcı səbəb	disturbing cause	причина возмущающая
<b>h0514</b>	həyəcanlandırıcı şüa	excitatory beam / ray	возбуждающий луч
<b>h0515</b>	həyəcanlandırıcı sahə	exciting field	возбуждающее поле
<b>h0516</b>	həyəcanlandırıcı	exciter	возбудитель
<b>h0517</b>	həyəcanlandırma	excitation	возбуждение
<b>h0518</b>	həyəcanlandırma enerjisi	excitation energy	энергия возбуждения
<b>h0519</b>	həyəcanlandırma gərginliyi	excitation voltage	напряжение возбуждения
<b>h0520</b>	həyəcanlandıran işıq	exciting light	возбуждающий свет
<b>h0521</b>	həyəcanlanmış elektron	excited electron	возбуждённый электрон
<b>h0522</b>	həyəcanlanmış hərəkət	perturbed motion	возмущенное движение
<b>h0523</b>	həyəcanlanmış hal	excited state, upper state	возбуждённое состояние
<b>h0524</b>	həyəcanlanmış ion	excited ion	возбуждённый ион

**FİZİKİ TERMİNLƏR VƏ İFADƏLƏR**

<b>h0525</b>	həyəcanlanmış kvant	excitation quantum	квант возбуждения
<b>h0526</b>	həyəcanlanmış konfigurasiya	excited configuration	конфигурация возбужденная
<b>h0527</b>	həyəcanlanmış molekul	excited molecule	возбуждённая молекула
<b>h0528</b>	həyəcanlanmış səviyyə	excitation level	возбуждённый уровень
<b>h0529</b>	həyəcanlanmış atom	excited atom	возбуждённый атом
<b>h0530</b>	həyəcanlanmış atomlar sıxlığı	excited-atom density	плотность (концентрация) возбуждённых атомов
<b>h0531</b>	həyəcanlanmış orbit	perturbed orbit	возмущённая орбита
<b>h0532</b>	həyəcanlanma	excitation	возмущение
<b>h0533</b>	həyəcanlanma spektri	excitation spectrum	спектр возбуждения
<b>h0534</b>	həyəcanlanma dərəcəsi	class of perturbation	класс возмущения
<b>h0535</b>	həyəcanlanma ehtimalı	excitation probability	вероятность возбуждения
<b>h0536</b>	həyəcanlanma enerjisi	perturbation energy	энергия возмущения
<b>h0537</b>	həyəcanlanma funksiyası	excitation function	функция возбуждения
<b>h0538</b>	həyəcanlanma gücü	excitation power	мощность возбуждения
<b>h0539</b>	həyəcanlanma impulsu, doldurma impulsu	excitation pulse	импульс возбуждения, импульс накачки
<b>h0540</b>	həyəcanlanma kəsiyi (effektiv)	excitation cross-section	сечение возбуждения
<b>h0541</b>	həyəcanlanma metodu	perturbation method	метод возмущений
<b>h0542</b>	həyəcanlanma mexanizmi	excitation mechanism	механизм возбуждения
<b>h0543</b>	həyəcanlanma nəzəriyyəsi	perturbation theory	теория возмущений
<b>h0544</b>	həyəcanlanma potensialı	excitation potential	потенциал возбуждения
<b>h0545</b>	həyəcanlanma qütbü	field pole	полюс возбуждения
<b>h0546</b>	həyəcanlanma temperaturu	excitation temperature	температура возбуждения
<b>h0547</b>	həyəcanlanma tezliyi	excitation frequency	частота возбуждения
<b>h0548</b>	həyəcanlanma zolağı	excitation band	полоса возбуждения
<b>h0549</b>	həyəcanlanma amplitudu	excitation amplitude	амплитуда возбуждения
<b>h0550</b>	həyəcanlanma xətti	excitation line	линия возбуждения
<b>h0551</b>	həyəcanlanmaların ümumi nəzəriyyəsi	general theory of perturbation	общая теория возмущений
<b>h0552</b>	həyəcanlanmamış sistem	unperturbed system	невозмущённая система
<b>h0553</b>	həyəcanlanmamış tənlik	unperturbed equation	невозмущённое уравнение
<b>h0554</b>	həyəcanlanmanın ötürülməsi	excitation transfer	передача возбуждения
<b>h0555</b>	həyəcan signalı	alarm	сигнал тревоги
<b>h0556</b>	həyəcanlandırma sarğacı	exciting coil	катушка возбуждения
<b>h0557</b>	həyəcanlandırılmış rəqs	excited vibration	возбужденное колебание
<b>h0558</b>	hibrid hesablama maşını	hybrid computer	гибридная вычислительная машина
<b>h0559</b>	hibrid idarəetmə sistemi	hybrid control system	гибридная система управления
<b>h0560</b>	hibrid inteqral sxemi	hybrid integrated circuit	гибридная интегральная (микро)схема
<b>h0561</b>	hibrid modu (adəti)	hybrid mode	гибридная мода
<b>h0562</b>	hibrid rezonans	hybrid resonance	гибридный резонанс
<b>h0563</b>	hibrid sxemi	hybrid circuit	гибридная схема
<b>h0564</b>	hibridləşdirmə	hybridization	гибридизация
<b>h0565</b>	hibrofob kolloid	hydrophobic colloid	гидрофобный коллоид
<b>h0566</b>	hidrid	hydride	гидрид
<b>h0567</b>	hidrat	hydrate	гидрат

<b>h0568</b>	hidratlaşma	hydration	гидратация
<b>h0569</b>	hidratasiya enerjisi	hydration energy	энергия гидратации
<b>h0570</b>	hidratasiya istiliyi	heat of hydration	теплота гидратации
<b>h0571</b>	hidravlik dinamometr	hydraulic dynamometer	гидравлический динамометр
<b>h0572</b>	hidravlik dayanıqsızlıq	hydraulic instability	гидравлическая неустойчивость
<b>h0573</b>	hidravlik mühərrik	hydraulic motor	гидравлический двигатель
<b>h0574</b>	hidravlik nasos	hydraulic pump	гидравлический насос
<b>h0575</b>	hidravlik press	hydraulic press	гидравлический пресс
<b>h0576</b>	hidravlik radius	hydraulic radius	радиус гидравлический
<b>h0577</b>	hidravlik sınaama	hydraulic test	гидравлическое испытание
<b>h0578</b>	hidravlik təzyiq	hydraulic pressure	гидравлическое давление
<b>h0579</b>	hidravlik taran	hydraulic ram	таран гидравлический
<b>h0580</b>	hidravlik tormoz	hydraulic brake	гидравлический тормоз
<b>h0581</b>	hidravlik zərbə	water hammer	гидравлический удар
<b>h0582</b>	hidravlika	hydraulics	гидравлика
<b>h0583</b>	hidrodinamik müqavimət	fluid resistance	гидродинамическое сопротивление
<b>h0584</b>	hidrodinamik paradoks	hydrodynamical paradox	гидродинамический парадокс
<b>h0585</b>	hidrodinamik qarşılıqlı təsir	hydrodynamical interaction	гидродинамическое взаимодействие
<b>h0586</b>	hidrodinamik təzyiq	flowing pressure, hydrodynamical pressure	гидродинамическое давление
<b>h0587</b>	hidrodinamika	hydrodynamics	гидродинамика
<b>h0588</b>	hidroelektrik cərəyan	hydroelectric current	гидроэлектрический ток
<b>h0589</b>	hidroelektrik maşın	hydroelectric machine	гидроэлектрическая машина
<b>h0590</b>	hidroelektrik vanna	hydroelectric tank	гидроэлектрическая ванна
<b>h0591</b>	hidroelektrometr	hydroelectrometer	гидроэлектрометр
<b>h0592</b>	hidroenerji	hydraulic power	гидроэнергия, водная энергия
<b>h0593</b>	hidrofil kolloid	hydrophilic colloid	гидрофильный коллоид
<b>h0594</b>	hidrofil qrup (dəstə)	hydrophilic group	гидрофильная группа
<b>h0595</b>	hidrofillik	hydrophily	гидрофильность
<b>h0596</b>	hidrofizika	hydrophysics	гидрофизика
<b>h0597</b>	hidrofobluq	hydrophobicity	гидрофобность
<b>h0598</b>	hidrofon	hydrophone	гидрофон
<b>h0599</b>	hidrogen	hydrogen	водород
<b>h0600</b>	hidrogen ionu	hydrogen ion	ион водорода, водородный ион
<b>h0601</b>	hidrogen bombası	hydrogen bomb	водородная бомба
<b>h0602</b>	hidrogen dalğası	hydrogen wave	водородная волна
<b>h0603</b>	hidrogen elektrodu	hydrogen electrode	водородный электрод
<b>h0604</b>	hidrogen göstəricisi	hydrogen exponent	водородный показатель
<b>h0605</b>	hidrogen izotopu	hydrogen isotope	изотоп водорода
<b>h0606</b>	hidrogen ionları konsentrasiyası	hydrogen ion concentration	концентрация ионов водорода, концентрация водородных ионов
<b>h0607</b>	hidrogen kövrəkliyi	hydrogen embrittlement	водородная хрупкость
<b>h0608</b>	hidrogen lampası	hydrogen discharge tube	водородная лампа
<b>h0609</b>	hidrogen plazması	hydrogen plasma	водородная плазма
<b>h0610</b>	hidrogen qabarcıqlı kamera	hydrogen bubble chamber	водородная пузырьковая камера
<b>h0611</b>	hidrogen rabitəsi	hydrogen bond	водородная связь



**FİZİKİ TERMİNLƏR VƏ İFADƏLƏR**

<b>h0612</b>	hidrogen rabitəli kristal	hydrogen-bounded crystal	кристалл с водородной связью
<b>h0613</b>	hidrogen termometri	hydrogen thermometer	водородный термометр
<b>h0614</b>	hidrogen tiratronu	hydrogen thyatron	водородный тиратрон
<b>h0615</b>	hidrogen alovu	hydrogen flame	водородное пламя
<b>h0616</b>	hidrogenə bənzər atom	hydrogen-like atom	водородоподобный атом
<b>h0617</b>	hidrogeni miqrasiya etməklə (köçürməklə) polimerizasiya	hydrogen-migration polymerization	полимеризация с миграцией водорода
<b>h0618</b>	hidrogenləşdirmə	hydrogenation	гидрогенизация, гидрирование
<b>h0619</b>	hidrogenoliz	hydrogenolysis	гидрогенолиз, деструктивная гидрогенизация
<b>h0620</b>	hidroksil	hydroxyl	гидроксил
<b>h0621</b>	hidroksil qrupu	hydroxyl group	гидроксильная группа
<b>h0622</b>	hidrol	hydrol	гидрол
<b>h0623</b>	hidroliz	hydrolysis	гидролиз
<b>h0624</b>	hidroliz məhsulu	hydrolyzate	продукт гидролиза, гидролизат
<b>h0625</b>	hidrolaza	hydrolase	гидролаза
<b>h0626</b>	hidrologiya	hydrology	гидрология
<b>h0627</b>	hidrometeor	hydrometeor	гидрометеор
<b>h0628</b>	hidrometeorologiya	hydrometeorology	гидрометеорология
<b>h0629</b>	hidrometrik fırlanğıc	hydroelectric rotor	гидрометрическая вертушка
<b>h0630</b>	hidrometriya	hydrometry	гидрометрия
<b>h0631</b>	hidromexanika	hydromechanics	гидромеханика
<b>h0632</b>	hidromotor qüvvəsi	hydraulic motor force	гидромоторная сила
<b>h0633</b>	hidron	hydrone	гидрон
<b>h0634</b>	hidroplastika	hydroplastic	гидропластика
<b>h0635</b>	hidrosfera	hydrosphere	гидросфера
<b>h0636</b>	hidroskopik stabilləşdirmə	hydroscopic stabilization	гидроскопическая стабилизация
<b>h0637</b>	hidrostatik çəkmə	hydrostatic weighting	гидростатическое взвешивание
<b>h0638</b>	hidrostatik paradoks	hydrostatic paradox	гидростатический парадокс
<b>h0639</b>	hidrostatik rəqqas	hydrostatic pendulum	гидростатический маятник
<b>h0640</b>	hidrostatik tərəzi	hydrostatic balance	гидростатические весы
<b>h0641</b>	hidrostatik təzyiq	hydrostatic pressure, mains pressure	гидростатическое давление
<b>h0642</b>	hidrostatik tarazlıq	hydrostatic equilibrium	гидростатическое равновесие
<b>h0643</b>	hidrostatik üsul	hydrostatic method	гидростатический способ
<b>h0644</b>	hidrostatika	hydrostatics	гидростатика
<b>h0645</b>	hidrotermal metod	hydrothermal method	гидротермальный метод
<b>h0646</b>	hidrotermal sintez	hydrothermal synthesis	гидротермальный синтез
<b>h0647</b>	hidrotropiya	hydrotropy	гидротропия
<b>h0648</b>	hidroturşu	hydroxide	гидроокись, гидроксид, гидрат окиси
<b>h0649</b>	hidrozol	hydrosol	гидрозоль
<b>h0650</b>	hidroakustika	underwater acoustics	гидроакустика
<b>h0651</b>	hilbert	gilbert	гильберт, гб
<b>h0652</b>	Hilbert çevrilməsi	Hilbert transformation	преобразование Гильберта
<b>h0653</b>	Hilbert fəzası	Hilbert space	гильбертово пространство
<b>h0654</b>	Hittorf borusu	Hittorf tube	трубка Гитторфа
<b>h0655</b>	hiperbolik çevrilmə	hyperbolic transformation	гиперболическое преобразование
<b>h0656</b>	hiperbolik fəza	hyperbolic space	гиперболическое пространство

<b>h0657</b>	hiperbolik funksiya	hyperbolic function	гиперболическая функция
<b>h0658</b>	hiperbolik həndəsə	hyperbolic geometry	гиперболическая геометрия
<b>h0659</b>	hiperbolik hərəkət	hyperbolic motion	гиперболическое движение
<b>h0660</b>	hiperbolik kosekans	hyperbolic cosecant	гиперболический косеканс
<b>h0661</b>	hiperbolik kosinus	hyperbolic cosine	гиперболический косинус
<b>h0662</b>	hiperbolik kotangens	hyperbolic cotangent	гиперболический котангенс
<b>h0663</b>	hiperbolik nöqtə	hyperbolic point	гиперболическая точка
<b>h0664</b>	hiperbolik paraboloid	hyperbolic paraboloid	гиперболический параболоид
<b>h0665</b>	hiperbolik sekans	hyperbolic secant	гиперболический секанс
<b>h0666</b>	hiperbolik silindr	hyperbolic cylinder	гиперболический цилиндр
<b>h0667</b>	hiperbolik sinus	hyperbolic sine	гиперболический синус
<b>h0668</b>	hiperbolik spiral	hyperbolic spiral	гиперболическая спираль
<b>h0669</b>	hiperbolik tanqens	hyperbolic tangent	гиперболический тангенс
<b>h0670</b>	hiperbolik orbit	hyperbolic orbit	гиперболическая орбита
<b>h0671</b>	hiperbola	hyperbola	гипербола
<b>h0672</b>	hiperbola boyunca hərəkət	hyperbolic motion	движение по гиперболе
<b>h0673</b>	hiperboloid	hyperboloid	гиперболоид
<b>h0674</b>	hiperelliptik	hyperelliptic	гиперэллиптический
<b>h0675</b>	hiperelliptik funksiyalar sahəsi (sinfi)	algebraic function field	поле алгебраических функций
<b>h0676</b>	hiperelliptik əyri	hyperelliptic curve	гиперэллиптическая кривая
<b>h0677</b>	hiperelliptik funksiya	hyperelliptic function	гиперэллиптическая функция
<b>h0678</b>	hiperelliptik inteqral	hyperelliptic integral	гиперэллиптический интеграл
<b>h0679</b>	hiper-fraqment	hyperfragment	гипер-ядро, гиперфрагмент
<b>h0680</b>	hiperfokal məsafə	hyperfocal distance	гиперфокальное расстояние
<b>h0681</b>	hiperhəndəsi funksiya	hypergeometric function	гипергеометрическая функция
<b>h0682</b>	hiperhəndəsi inteqral	hypergeometric integral	гипергеометрический интеграл
<b>h0683</b>	hiperhəndəsi paylanma	hypergeometric distribution	гипергеометрическое распределение
<b>h0684</b>	hiperhəndəsi sıra	hypergeometric series	гипергеометрический ряд
<b>h0685</b>	hiperhəndəsi tənlik	hypergeometric equation	гипергеометрическое уравнение
<b>h0686</b>	hiperkompleks ədədlər	hypercomplex number	гиперкомплексные числа
<b>h0687</b>	hiperkompaund	overcompound	гиперкомпаунд
<b>h0688</b>	hiperkonyuqasiya, ifrat qoşma	hyperconjugation	гиперконъюгация, сверхсопряжение
<b>h0689</b>	hiperkoqomologiya	hypercohomology	гиперкогомология
<b>h0690</b>	hipermüstəvi	hyperplane	гиперплоскость
<b>h0691</b>	hiper-nüvə	hypernucleus	гипер-ядро
<b>h0692</b>	hiperqrup	hypergroup	гипергруппа
<b>h0693</b>	hipersensibilizasiya	hypersensitization	гиперсенсibilизация
<b>h0694</b>	hipersəs sürəti	hypersonic speed, hypersonic velocity	гиперзвуковая скорость, гиперзвуковой
<b>h0695</b>	hipersəsli aerodinamik boru	hypersonic wind tunnel	гиперзвуковая аэродинамическая труба
<b>h0696</b>	hipersəsli aerodinamika	hypersonic aerodynamics	гиперзвуковая аэродинамика
<b>h0697</b>	hipersəth	hypersurface	гиперповерхность
<b>h0698</b>	hipersferik funksiya	hyperspherical function	гиперсферическая функция
<b>h0699</b>	hipersferik koordinatlar	hyperspherical coordinates	гиперсферические координаты

**FİZİKİ TERMİNLƏR VƏ İFADƏLƏR**

<b>h0700</b>	hipersinxron	hypersynchronous	надсинхронный (гиперсинхронный)
<b>h0701</b>	hiperşar (hipersfera)	hypersphere	гиперсфера
<b>h0702</b>	hipertonik məhlul	hypertonic solution	гипертонический раствор
<b>h0703</b>	hiperyük	hypercharge	гиперзаряд
<b>h0704</b>	hiperon	hyperon	гиперон
<b>h0705</b>	hiperxromatik linza	hyperchromatic lens	гиперхроматическая линза
<b>h0706</b>	hipsometrik qradient	hypsometric gradient	градиент гипсометрический
<b>h0707</b>	hipsometriya	hypsometry	гипсометрия
<b>h0708</b>	hipsoqrafik əyri	hypsographic curve	гипсографическая кривая
<b>h0709</b>	hipsotermometr	hypsothermometer	гипсотермометр
<b>h0710</b>	hipsoxrom effekti	hypsochromic effect	гипсохромный эффект
<b>h0711</b>	hiroskop	gyrocompass	гироскоп
<b>h0712</b>	hipomərkəz	hypo-center	гипоцентр, очаг землетрясения
<b>h0713</b>	hipomərkəzin məsafəsi	hypocentral distance	расстояние гипоцентра, гипоцентральное расстояние
<b>h0714</b>	hipomaqnit effekti	gyromagnetic effect	гиромагнитный эффект, гиромагнитные явления
<b>h0715</b>	hiposikloid	hypocycloid	гипоциклоида
<b>h0716</b>	hiposulfit	hyposulphite	гипосульфит
<b>h0717</b>	hipotetik	hypothetic	гипотетический
<b>h0718</b>	hipotetik substrat	hypothetical substrate	гипотетический субстрат
<b>h0719</b>	hipotroxoid	hypotrochoid	гипотрохоида
<b>h0720</b>	hipotonik məhlul	hypotonic solution	гипотонический раствор
<b>h0721</b>	hipoxrom effekti	hypochromic effect	гипохромный эффект
<b>h0722</b>	hiqrometr	hygrometer	гигрометр
<b>h0723</b>	hiqrometrik hal	hygrometric state	гигрометрическое состояние
<b>h0724</b>	hiqrometriya	hygrometry	гигрометрия
<b>h0725</b>	hiqroqraf	self-recording hygrometer	гигрограф
<b>h0726</b>	hiqroskop	hygroscope	гигроскоп
<b>h0727</b>	hiqroskopik cisim	absorbing body	гигроскопическое тело
<b>h0728</b>	hiqroskopik maddə	absorbing material	гигроскопическое вещество
<b>h0729</b>	hiqroskopik nüvə	hygroscopic nucleus	гигроскопическое ядро
<b>h0730</b>	hiqroskopik su	hygroscopic water	гигроскопическая вода
<b>h0731</b>	hiqroskopiklik	hygroscopicity	гигроскопичность, гигроскопический
<b>h0732</b>	hiqroskopiya	hygroscopy	гигроскопия
<b>h0733</b>	hiqrotermoqraf	hygrothermograph	гигротермограф
<b>h0734</b>	hiqaelektron volt	gigaelectronvolt	гигаэлектронвольт
<b>h0735</b>	hiqahers	gigacycle	гигагерц
<b>h0736</b>	hirator	gyrator	гиратор
<b>h0737</b>	hiromaqnit kompas	gyromagnetic compass	гиромагнитный компас
<b>h0738</b>	hiromaqnit münasibət	gyromagnetic ratio	гиромагнитное отношение
<b>h0739</b>	hirorelaksasiya	gyrorelaxation	гирорелаксация
<b>h0740</b>	hirorelaksasion effekt	gyrorelaxation effect	гирорелаксационный эффект
<b>h0741</b>	hiroskop	gyroscope	гироскоп
<b>h0742</b>	hiroskopik effekt	gyroscopic effect	гигроскопический эффект
<b>h0743</b>	hiroskopik kompas	gyrocompass	гигроскопический компас

<b>h0744</b>	hiroskopik moment	gyroscopic moment	гироскопический момент
<b>h0745</b>	hiroskopik qüvvə	gyroscopic force	гироскопическая сила
<b>h0746</b>	hiroskopik rəqqas	gyroscopic pendulum	гироскопический маятник
<b>h0747</b>	hiroskopik tərəzi	gyroscopic balance	гироскопические весы
<b>h0748</b>	hirostabilizator	gyrostabilizer	гиростабилизатор
<b>h0749</b>	hirostat	gyrostat	гиростат
<b>h0750</b>	hirotezlik	gyrofrequency	гирочастота
<b>h0751</b>	hisləndirici alov	smoky flame	копящее пламя
<b>h0752</b>	hisli şüşə	smoky glass	закопченное стекло
<b>h0753</b>	həssaslıq əyrisi	sensitivity curve	кривая чувствительности
<b>h0754</b>	hissə (pəy)	part, portion	доля
<b>h0755</b>	hissə-hissə (fraksiyalanmış) çökmə	fractional precipitation	дробное (фракционированное) осаждение
<b>h0756</b>	hissə-hissə (fraksiyalanmış) neytrallaşma	fractional neutralization	дробная (фракционированная) нейтрализация
<b>h0757</b>	hissə-hissə (fraksiyalanmış) ayırma	fractional decomposition	дробное (фракционированное) разложение
<b>h0758</b>	hissə-hissə filtrlənmə (süzülmə)	fractional filtration	дробная (фракционированная) фильтрация
<b>h0759</b>	hissə-hissə inteqrallama	integration by parts, termwise integration	интегрирование по частям, почленное интегрирование
<b>h0760</b>	hissə-hissə kristallaşma	fractional crystallization	дробная кристаллизация
<b>h0761</b>	hissə-hissə yandırma	fractional combustion	дробное (фракционированное) сжигание
<b>h0762</b>	hissələrə ayrılmış dislokasiya	extended dislocation	расщеплённая дислокация
<b>h0763</b>	hüdüd həssaslığı	threshold sensitivity	пороговая (предельная) чувствительность
<b>h0764</b>	histerezis	hysteresis	гистерезис
<b>h0765</b>	histerezis mühərriki	hysteresis motor	гистерезисный двигатель
<b>h0766</b>	histerezis xarakteristikası	hysteresis characteristic	гистерезисная характеристика
<b>h0767</b>	histerezisə olan itgi, histerezis itkiləri	hysteresis loss	потери на гистерезис, гистерезисные потери
<b>h0768</b>	histerezis ilgəyi	hysteresis loop	петля гистерезиса
<b>h0769</b>	histerezometr	hysteresimeter	гистерезометр
<b>h0770</b>	histerezisə qarşı itgilər əmsalı	hysteresis loss coefficient	коэффициент потерь на гистерезис
<b>h0771</b>	histoqram	histogram	гистограмма
<b>h0772</b>	Hittorfun tutqun fəzası	Hittorf dark space	тёмное пространство Гитторфа
<b>h0773</b>	hüdüd dalğası	limiting wave	предельная волна
<b>h0774</b>	hücum bucağı	angle of attack	угол атаки
<b>h0775</b>	hüdüd	limit, bound	предел
<b>h0776</b>	hüdüd istiliyi	limiting heat	предельная теплота
<b>h0777</b>	hüdüd keçiriciliyi	limiting conductivity	предельная проводимость
<b>h0778</b>	hüdüd qrupu	limit group	предельная группа
<b>h0779</b>	hüdüd xətti	limit line	предельная линия
<b>h0780</b>	hüdüdi şüa	outermost beam	предельный луч
<b>h0781</b>	hüdüdi yük	ultimate load, limit load	предельная нагрузка
<b>h0782</b>	hüdüdsuz mühit	unbounded medium	неограниченная среда
<b>h0783</b>	hüdüd rütubətliliyi	limiting humidity	предельная влажность

**FİZİKİ TERMİNLƏR VƏ İFADƏLƏR**

<b>h0784</b>	Hügens prinsipi	Huygens' principle	принцип Гюйгенса
<b>h0785</b>	Hügens quruluşu	Huygens formation	построение Гюйгенса
<b>h0786</b>	Hügens okulyarı	Huygens eye-piece	окуляр Гюйгенса
<b>h0787</b>	hüceyrəli protoplazma	cell cytoplasm	клеточная протоплазма
<b>h0788</b>	hündür xəritə, aerologik xəritə	upper-air chart	высотная карта, аэрологическая карта
<b>h0789</b>	hündürlük ölçən	altimeter	высотомер
<b>h0790</b>	hündürlük sükanı	elevator	руль высоты
<b>h0791</b>	hündürlüklərin barometrik ölçülməsi (ölçüsü)	barometric hypsometry	барометрическое измерение высот
<b>h0792</b>	hündürlüyün enə nisbəti	aspect ratio	удлинение, формат кадра, отношение высоты к ширине
<b>h0793</b>	Huk qanunu	Hook's law	закон Гука
<b>h0794</b>	holoedriya	holohedry	голоэдриа
<b>h0795</b>	holoferment	holoenzyme	голофермент
<b>h0796</b>	holomorf differensial	holomorphic differential	голоморфный дифференциал
<b>h0797</b>	holomorf altqrup	holomorphic semigroup	голоморфная подгруппа
<b>h0798</b>	holonom fəza	holonomic space	голономное пространство
<b>h0799</b>	holonom sistem	holonomic system	голономная система
<b>h0800</b>	holonomiya qrupu	holonomy group	группа голономий
<b>h0801</b>	holoqrafik interferometriya	holographic interferometer	голографическая интерферометрия
<b>h0802</b>	holoqrafik mikroskop	holographic microscope	голографический микроскоп
<b>h0803</b>	holoqrafik yaddaş	holographic memory	голографическая память, голографическое запоминающее устройство
<b>h0804</b>	holoqrafiya	holography	голография
<b>h0805</b>	holoqram	hologram	голограмма
<b>h0806</b>	holoqram müstəvisi	hologram plane	плоскость голограммы
<b>h0807</b>	homeomorfizm	homeomorphism	гомеоморфизм
<b>h0808</b>	homeomorflu	homeomorphic	гомеоморфный
<b>h0809</b>	homeopolyar birləşmə	homopolar compound	гомеополярное соединение
<b>h0810</b>	homeopolyar dipol	homopolar dipole	гомеополярный диполь
<b>h0811</b>	homeopolyar kristal	homopolar crystal	гомеополярный кристалл
<b>h0812</b>	homeopolyar molekul	homopolar molecule	гомеополярная молекула
<b>h0813</b>	homeopolyar qəfəs	homeopolar lattice	решетка гомеополярная
<b>h0814</b>	homeopolyar rabitə	homopolar bond	гомеополярная связь
<b>h0815</b>	homeopolyar valentlik	homopolar valence	гомеополярная валентность
<b>h0816</b>	homodin detektə etmə	homodyne detection	гомодинное детектирование
<b>h0817</b>	homosfer	homosphere	гомосфера
<b>h0818</b>	homogen deformasiya	homogeneous deformation	гомогенная деформация
<b>h0819</b>	homogen immersiya	homogeneous immersion	гомогенная иммерсия
<b>h0820</b>	homogen kataliz	homogeneous catalysis	гомогенный катализ
<b>h0821</b>	homogen polimerləşdirmə	homogeneous polymerization	гомогенная полимеризация
<b>h0822</b>	homogen reaksiya	homogeneous reaction	гомогенная реакция
<b>h0823</b>	homogen reaktor	homogeneous reactor	гомогенный реактор
<b>h0824</b>	homogen sistem	homogeneous system	гомогенная (однородная) система
<b>h0825</b>	homogen tarazlıq	homogeneous equilibrium	гомогенное равновесие
<b>h0826</b>	homogen yanma	homogeneous combustion	гомогенное горение

<b>h0827</b>	homogenizasiya	homogenization	гомогенизация
<b>h0828</b>	homogenizator	homogenizer	гомогенизатор
<b>h0829</b>	homogenlik	homogeneity, uniformity	однородность, гомогенность, равномерность
<b>h0830</b>	homogenat	homogenate	гомогенат
<b>h0831</b>	homologik cəbr	homological algebra	гомологическая алгебра
<b>h0832</b>	homologik cüt xətt	homologous pair of lines	гомологическая пара линий
<b>h0833</b>	homologik ölçü	homological dimension	гомологическая размерность
<b>h0834</b>	homologik sıra	homologous series	гомологический ряд
<b>h0835</b>	homologik ulduzlar	homologous stars	гомологические звёзды
<b>h0836</b>	homologiya	homology	гомология
<b>h0837</b>	homologiya qrupu	homology group	группа гомологии
<b>h0838</b>	homologiya sinfi	homology class	класс гомологии
<b>h0839</b>	homologiya halqası	homology ring	кольцо гомологии
<b>h0840</b>	homoloq	homologue	гомолог
<b>h0841</b>	homomorf əksətmə (təsvir etmə)	homomorphic mapping	гомоморфное отображение
<b>h0842</b>	homomorfizm	homomorphism	гомоморфизм, гомоморфный
<b>h0843</b>	homomorfizmlər haqda teorem	homomorphism theorem	теорема о гомоморфизмах
<b>h0844</b>	homonüvə molekulu	homonuclear molecule	гомоядерная молекула
<b>h0845</b>	homopolimer	homopolymer	гомополимер
<b>h0846</b>	homopolimerləşdirmə	homopolymerization	гомополимеризация
<b>h0847</b>	homopolyar molekul	homopolar molecule	гомополярная молекула
<b>h0848</b>	homopolyar rabitələr	homeopolar constraints	гомополярные связи
<b>h0849</b>	homosentrik dəstə	homocentric beam	пучок гомоцентрический
<b>h0850</b>	homosentrik şüa	homologous ray / beam	гомоцентрический луч
<b>h0851</b>	homosentrik süa dəstəsi	homocentric bundle of rays, homocentric pencil of rays	гомоцентрический пучок лучей
<b>h0852</b>	homotopik növlü invariant	homotopy type invariant	инвариант гомотопического типа
<b>h0853</b>	homotopik qrup, homotopiya qrupu	homotopy group	гомотопическая группа, группа гомотопий
<b>h0854</b>	homotopik tip	homotopy type	гомотопический тип
<b>h0855</b>	homotopik operator	homotopy operator	гомотопический оператор
<b>h0856</b>	homotopiya	homotopy	гомотопия
<b>h0857</b>	homotopiya çoxluğu	homotopy set	множество гомотопий
<b>h0858</b>	homotopiya sinfi	homotopy class	класс гомотопий
<b>h0859</b>	homoxromatik fotometriya	homochromatic photometry	гомохроматическая фотометрия
<b>h0860</b>	honiometr	goniometer	гониометр
<b>h0861</b>	honiometriya	goniometry	гониометрия
<b>h0862</b>	hopdurma	impregnation	пропитка
<b>h0863</b>	hopdurulmuş katod	impregnated cathode	пропитанный катод
<b>h0864</b>	Hopkinson düsturu	Hopkinson formula	Гопкинсона формула
<b>h0865</b>	Hopkinson effekti	Hopkinson effect	эффект Гопкинсона
<b>h0866</b>	Holder bərabərsizliyi	Holder's inequality	неравенство Гёльдера
<b>h0867</b>	hopmuş qaz	occluded gas	оклюдированный газ
<b>h0868</b>	horizontal kənarəçixma sarğacı	horizontal deflection coil	катушка горизонтального отклонения

**A.İ.Nəcəfov, R.R.Babayeva**

### **ULTRASƏS DALĞALARININ TƏTBİQİ YOLU İLƏ ALÜMİNİUMUN ZONALI ƏRİTMƏ ÜSULU İLƏ TƏMİZLƏNMƏSİ**

A85 (99,85%Al) markalı alüminiumun dərindən təmizlənməsi məqsədi ilə üç kaskadlı zonalı əritmə üsulu tətbiq edilmişdir. Ərintinin qarışdırılması və diffuziya proseslərinin intensivləşdirilməsi məqsədi ilə zonalı əritmə prosesində ultrasəs dalğaları tətbiq edilmişdir. Təcrübi yolla ultrasəs dalğalarının optimal parametrləri müəyyən edilmişdir. Göstərilmişdir ki, adi zonalı əritmə prosesi ilə müqayisədə 20 kHz tezliyi və 0,4 Vt/sm<sup>2</sup> intensivliyi olan ultrasəs dalğalarının tətbiqi alüminiumun təmizlik səviyyəsini 99,999% -ə qədər artırmağa imkan verir.

**H.S. Orucov, N.A. İsmaylova**

### **TlInS<sub>2</sub> KRİSTALINDA YÜKLÜ VƏ YÜKSÜZ VAKANSİYALARIN FORMALAŞMA ENERJİSİ**

LDA və LDA+U sxemləri ilə TlInS<sub>2</sub> kristalında yüklü və yüksüz vakansiyaların formalaşma enerjilərinin Fermi səviyyəsindən asılılıqları hesablanmışdır. Birləşmənin qadağan zolağının eninin kiçik alındığını nəzərə alaraq (LDA ilə 1.25 eV, LDA+U ilə 1.47eV), alınan asılılıqları eksperimental qiymətə (2.2 eV) uyğunlaşdırmaqla ekstrapolyasiya etdikdə, Fermi səviyyəsinin qadağan zolaq içindəki ixtiyari vəziyyətində S-vakansiya neytral yük halında, Tl və In vakansiyaları isə q=-1 yük halında olduğu müəyyən edilmişdir.

**N.A. Əliyeva, Q.H. Hüseynov, G.M. Ağamirzəyeva, T.R. Mehdiyev**

### **YÜKSƏKTEMPERATURLU RENTGENOQRAFIYA ÜSUL İLƏ Cu<sub>4</sub>Te<sub>1.5</sub>Se<sub>0.5</sub> BƏRK MƏHLULUNDA FAZA KEÇİDİNİN TƏDQIQI**

Cu<sub>4</sub>Te<sub>1.5</sub>Se<sub>0.5</sub> tərkibli bərk məhlulu sintez edilmişdir. Rengenografik tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, sintez edilmiş nümunə triqonal sinqoniyada kristallaşır. Onun qəfəs parametrləri  $a_h=8,2319(11)$  Å,  $c_h=21,4145(23)$  Å,  $V=1089,811(12)$  Å<sup>3</sup>, fəza qr. P3m1,  $Z=22$ ,  $\rho_x=7,33$  q/sm<sup>3</sup>. Yüksək temperaturlu rentgen difraksiya üsulu aparılmış və tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, otaq temperaturlu  $\alpha$ -Cu<sub>4</sub>Te<sub>1.5</sub>Se<sub>0.5</sub> faza  $T=750\pm 3K$ -də iki fazaya parçalanır: heksaqonal-Cu<sub>2</sub>Te<sub>0.5</sub>Se<sub>0.5</sub> ( $a=4,231$  Å,  $c=7,223$  Å) və kubik-Cu<sub>2</sub>Te ( $a=6,049$  Å). Müəyyən edilmişdir ki,  $T=800K\pm 5K$  temperaturda hər iki aralıq faza parametri  $a=6.061$  Å olan vahid kubik quruluşa keçir.

**E.R. Həsənov, A.V. İslamzadə**

### **İKİ TİP YÜKDAŞIYICIYA MALİK YARIMKEÇİRİCİLƏRDƏ TERMOMAQNİT DALĞALARI**

Birqat və ikiqat mənfii aşqarlara malik yarımkeçiricilərdə sabit elektrik sahəsi və sabit temperatur qradienti olanda, dayanıqsız termorekombinasiya dalğalarının yayılması nəzəri olaraq isbat olunmuşdur. Termorekombinasiya dalğalarının tezlik və inkrementi nəzəri olaraq hesablanmışdır. Bu dalğaların dayanıqsızlıq şərtinə uyğun elektrik sahəsinin analitik ifadəsi hesablanmışdır.

**İ.K. Əliyeva, P.B. Əsilbəyli, T.M. Vəliyev, E.S. Səfiyev, A.Ə. Hədiyeva**

### **PP-ASPE POLİMER KOMPOZİTLƏRİNİN MEXANİKİ DAĞILMASININ KİNETİKASINDA ELEMENTAR PROSESLƏR**

PP-AŞPE (polipropilen və aşağı sıxlıqlı polietilen) polimer kompozitlərin mexaniki yaşama müddətinə  $\tau$  (sabit gərginlikdə mexaniki dağılmanın baş vermə müddəti) görə paylanması ölçülmüşdür. Mexaniki yükün fasiləli və fasiləsiz təsiri zamanı qırılmayan nümunələrin yaşama müddətləri qarşılaşdırılmışdır. Fasilə zamanı temperaturun və zamanın qiymətindən asılı olaraq polimer kompozitlərin mexaniki möhkəmlik xassələrində müxtəlif dərəcədə regenerasiya müşahidə edilməmişdir. Müəyyən edilmişdir ki, polimer kompozitlərin mexaniki dağılma prosesində zəncirlərin fluktuasiya qırılması dönməyən prosesdir.

**M.H.Kazımov, L.V.Rüstəmov**

### **YENİ FIRLANMA ELEKTRON –DİFRAKSİYA METODLARININ KÖMƏYİ İLƏ Zn<sub>1.5</sub>In<sub>3</sub>Se<sub>6</sub> –nın 3R POLİTİPİNİN QURULUŞ TƏDQIQATLARI**

Elektron şüasına perpendikulyar olan vəziyyətdən  $\varphi$  bucağı qədər döndərilərək səthinə perpendikulyar ox ətrafında fırlandırılan Zn<sub>1.5</sub>In<sub>3</sub>Se<sub>6</sub> -nin nazik monokristallik təbəqələrindən (MT) alınmış elektronogramlar və həmcinin elektron şüasına perpendikulyar yerləşdirilmiş əks qəfəsin  $a^*$  oxu ətrafında fırlandırılan MT-dən alınmış elektronogramlar öyrənilmişdir. Müxtəlif sıralara aid olan

reflekslərin üst-üstə düşməsi ilə müşayiət olunan maili teksturadan alınan elektronoqramlardan fərqli olaraq, yeni fırlanma metodları ilə alınmış elektronoqramlarda müxtəlif sıralara aid olan reflekslər üst-üstə düşür.

Əsas kristallik qəfəsinin parametrləri  $a=4.046$ ,  $c = 59.292$  Å, fəza qr.  $R3m$  və ifratqəfəsinin parametri  $A_{if,q} = \sqrt{3} a$  olan üçpaketli romboedrik(3R) politip aşkar edilmişdir.

**Ş.M. Nağıyev, K.Ş. Cəfərova, A.İ. Kazımova**

### **KVANT MEXANİKASINDA DƏYİŞƏN XƏTTİ POTENSİALA YENİDƏN BAXIŞ**

Biz evolyusiya operatoru metodu ilə dəyişən xətti potensial sahədə hərəkət edən dəyişən kütləli zərrəcik üçün Şredinger tənliyinin tam həllərinə yenidən baxırıq. Məsələn konfiqurasiya və impuls fəzalarında həll edirik. Uyğun başlanğıc dalğa funksiyasını seçməklə biz  $\psi(t) = U(t)\psi(0)$  münasibətindən baxılan sistemin istənilən xassəli, o cümlədən ədəbiyyatda məlum olan həllərini ala bilərik. Məsələn, göstərilmişdir ki, evolyusiya operatorunun köməyiylə zamandan asılı sistemin Qauss tipli, Eyri tipli və ossilyator tipli həlləri alına bilər. Başlanğıc impuls və koordinat  $\hat{p}_0(t)$  və  $\hat{x}_0(t)$  operatorlarının aşkar şəkilləri tapılmışdır. Göstərilmişdir ki, sərbəst zərrəcik və dəyişən xətti sahədə hərəkət edən zərrəcik məsələləri unitar ekvivalentdir.

**A.H. Aydınmırova, R.B. Aslanov, O.K. Qasımov**

### **POLİMERLƏRİN MEXANİKİ XASSƏLƏRİNİN TƏYİNİ ÜÇÜN KOMPÜTERLƏŞDİRİLMİŞ QURĞU. İPƏK BİR NÜMUNƏ KİMİ**

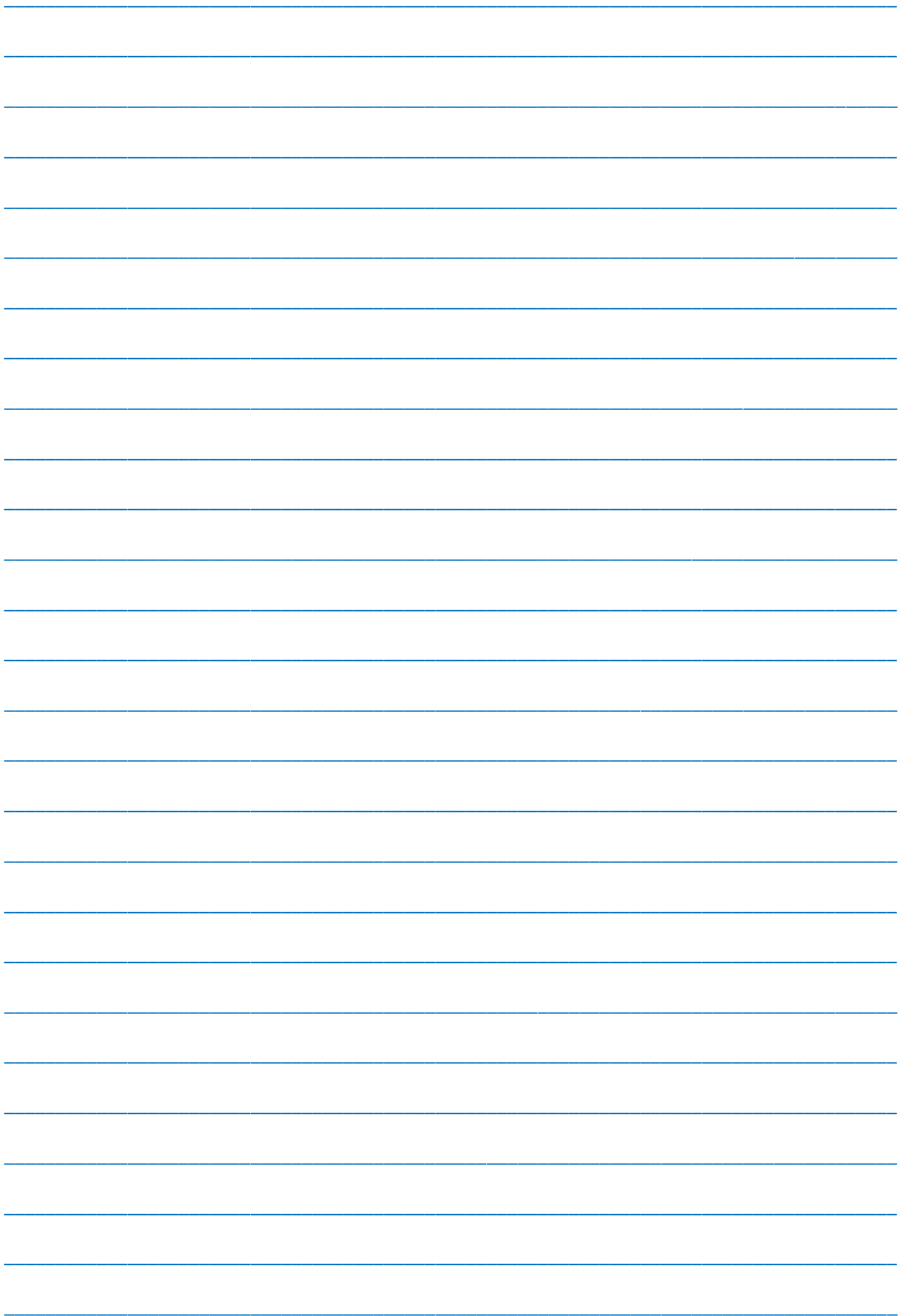
İpək sənayenin müxtəlif sahələrində - toxuculuqda, tibbdə, texnologiyada geniş miqyasda istifadə olunur. İpəyin mexaniki xassələri onun bir çox tətbiq sahələrində vacib rol oynayır. Bu işdə biz polimerlərin zamandan asılı mexaniki xassələrini tədqiq etmək üçün kompüterləşdirilmiş qurğu yaratmışıq. İpək, polimerlər üçün bir nümunə kimi istifadə olunub. Özümdən əvvəlki qurğularla müqayisədə, ölçülərin dəqiqliyini və həssaslığını artırmaq üçün, cihazda mexaniki deformasiyanın ölçülməsi optik deteksiya yolu ilə həyata keçirilir. Müxtəlif diametrlilikli bloklar deformasiya şkalası üçün gücləndirici rolunu oynayır. İpək liflərinin deformasiyasının və sabit mexaniki gərginlik altında qırılma müddətinin qeyd olunması laboratoriyada yazılmış LabView proqramı vasitəsilə idarə olunur. Proqramda ölçülər müxtəlif sürətlə, hətta 1ms rejimində, qeyd oluna bilər. İşdə iki müxtəlif növ ipək nümunələrinin mexaniki xassələri ölçülüb. Qurğu bu nümunələrin mexaniki xassələrini aydın şəkildə fərqləndirə bilər. Qurğudan istifadə edərək müxtəlif növ, o cümlədən təbəqə halında olan polimerlərin zamandan asılı mexaniki xassələrini öyrənmək mümkündür.

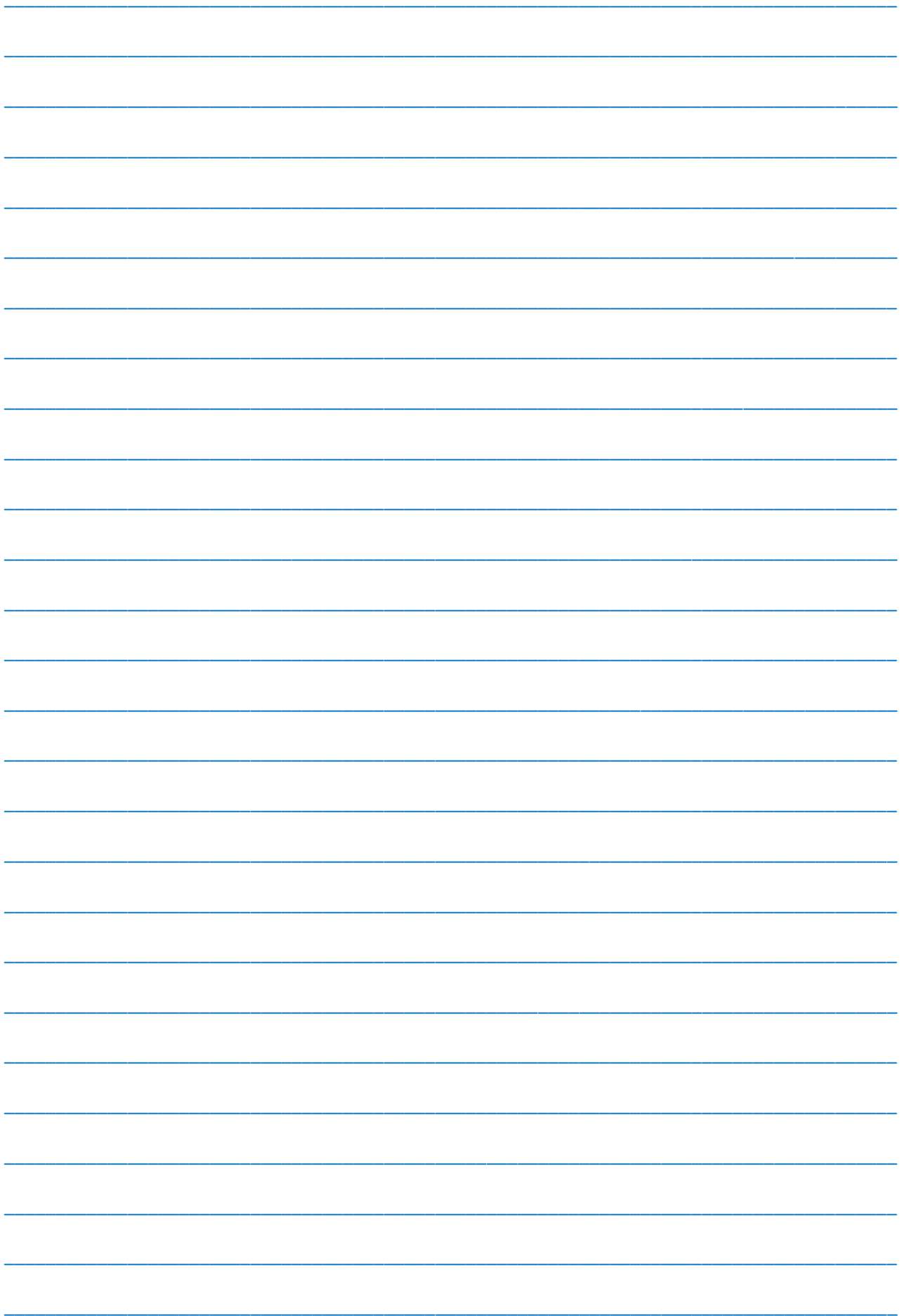
**S. Abdulayeva, G. Qəhrəmanova, R. Cəbbarov**

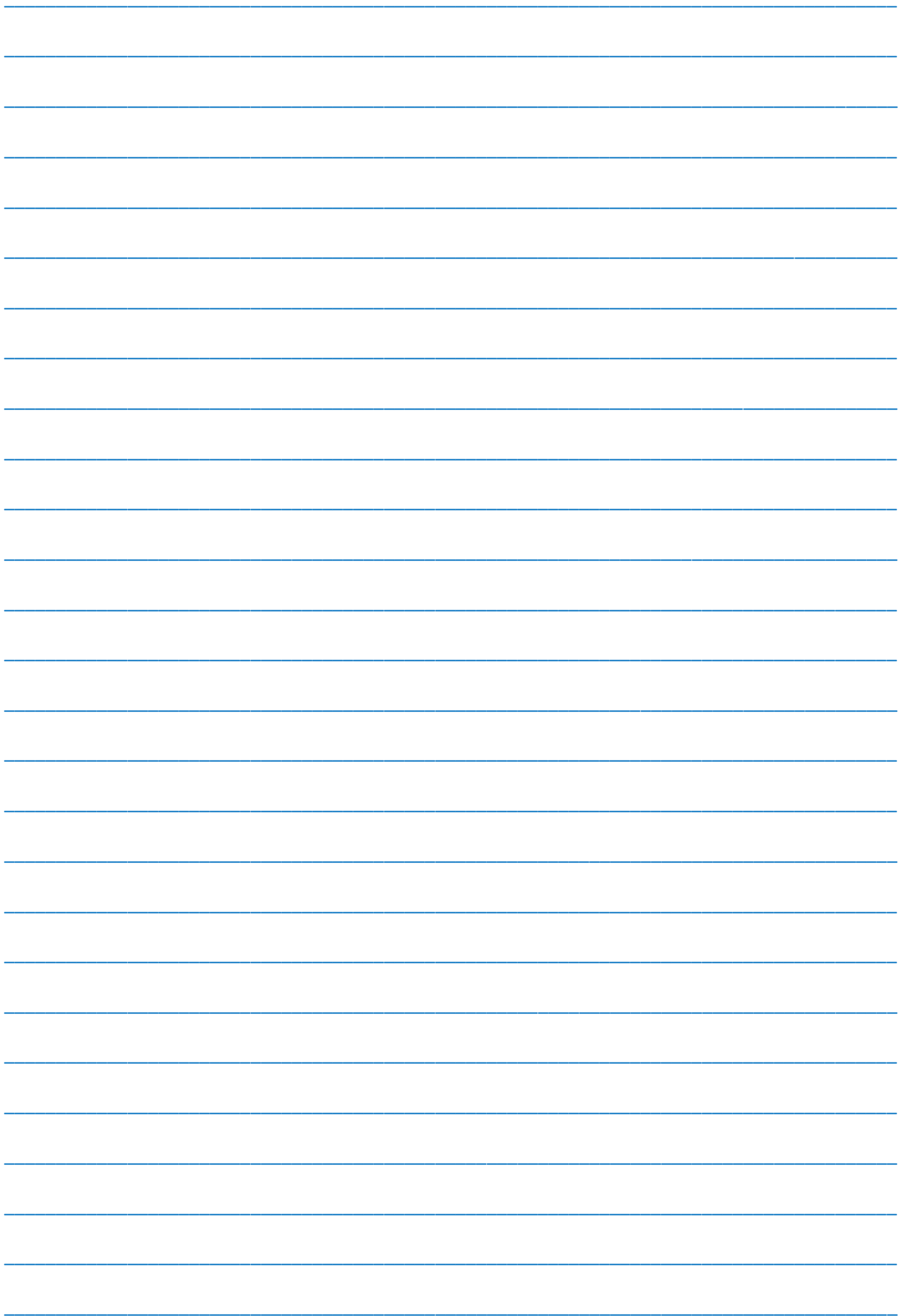
### **(11-22) InGaN/(In)GaN ÇOXQAT KVANT ÇUXURLARININ DAXİLİ KVANT EFFEKTİVLİYİ**

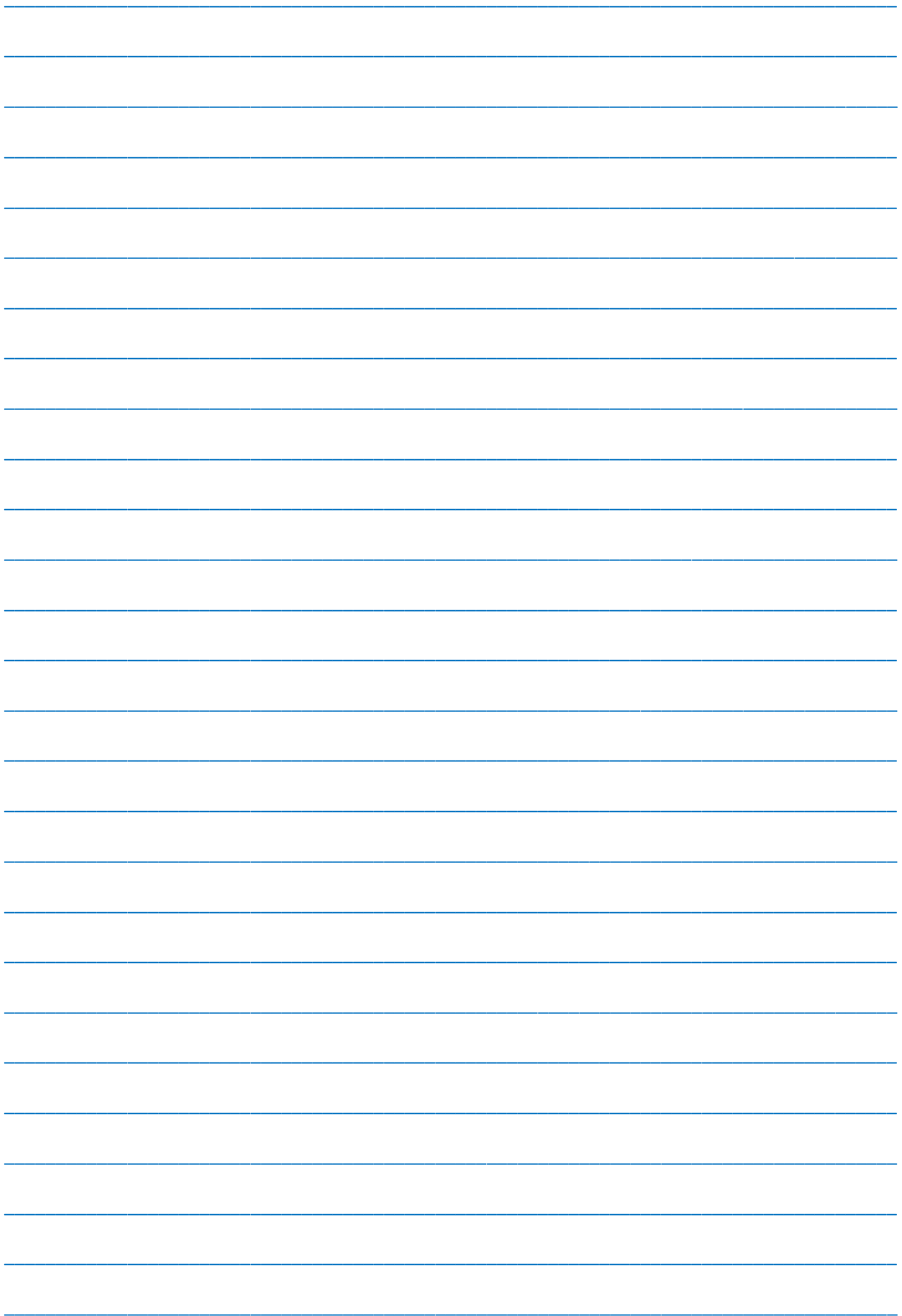
(11-22) GaN/sapfir altlıq üzərində yetişdirilən InGaN/(In)GaN çoxqat kvant çuxurlu heteroqəçidlərin temperaturdan asılı olaraq fotoluminessensiya ölçüləri və daxili kvant effektivliyi tədqiq edilmişdir. InGaN kvant çuxurlarının daxili kvant effektivliyi fotoluminessensiyanın temperaturdan asılılığına və ABC modelinə əsasən hesablanmışdır.

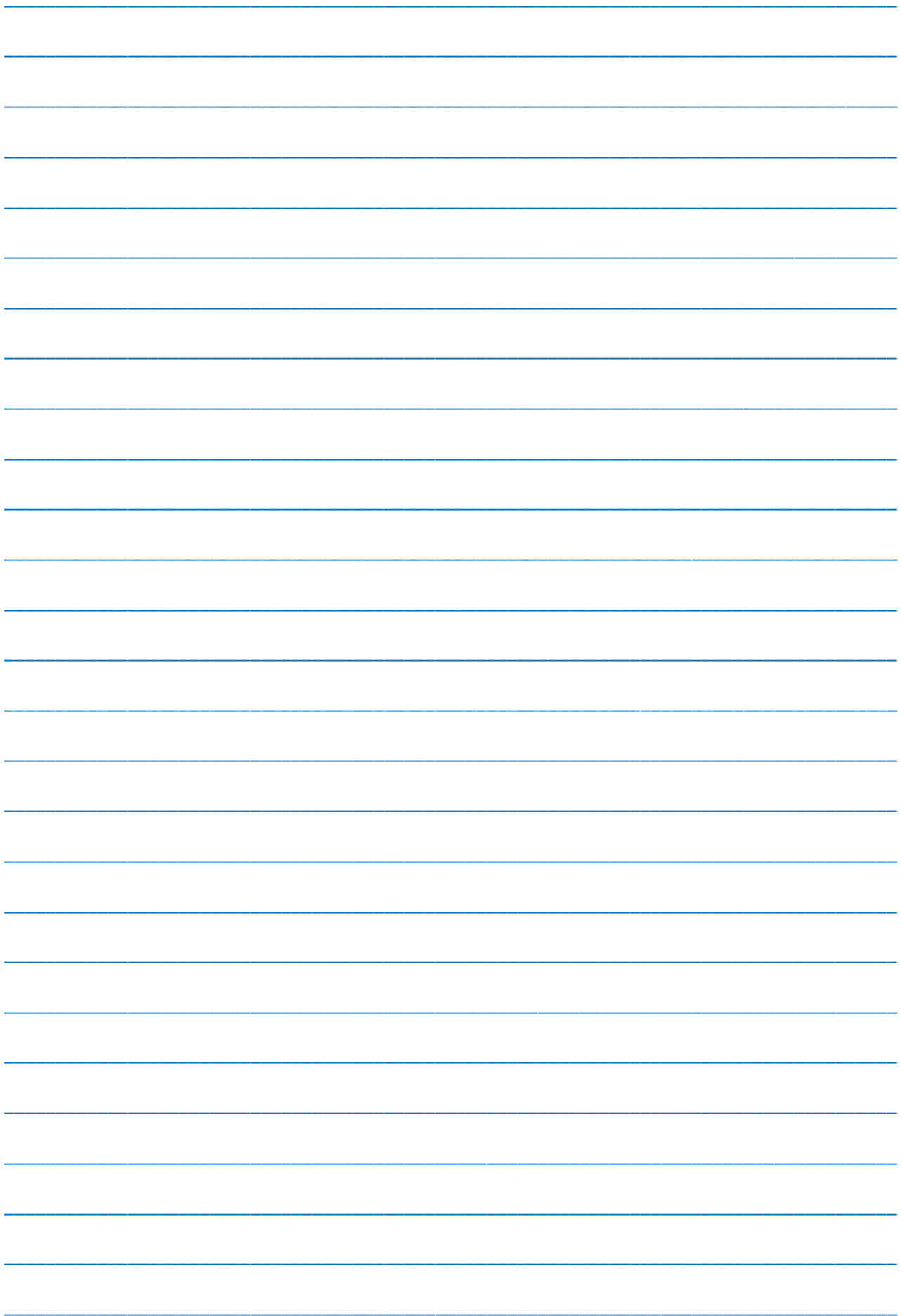


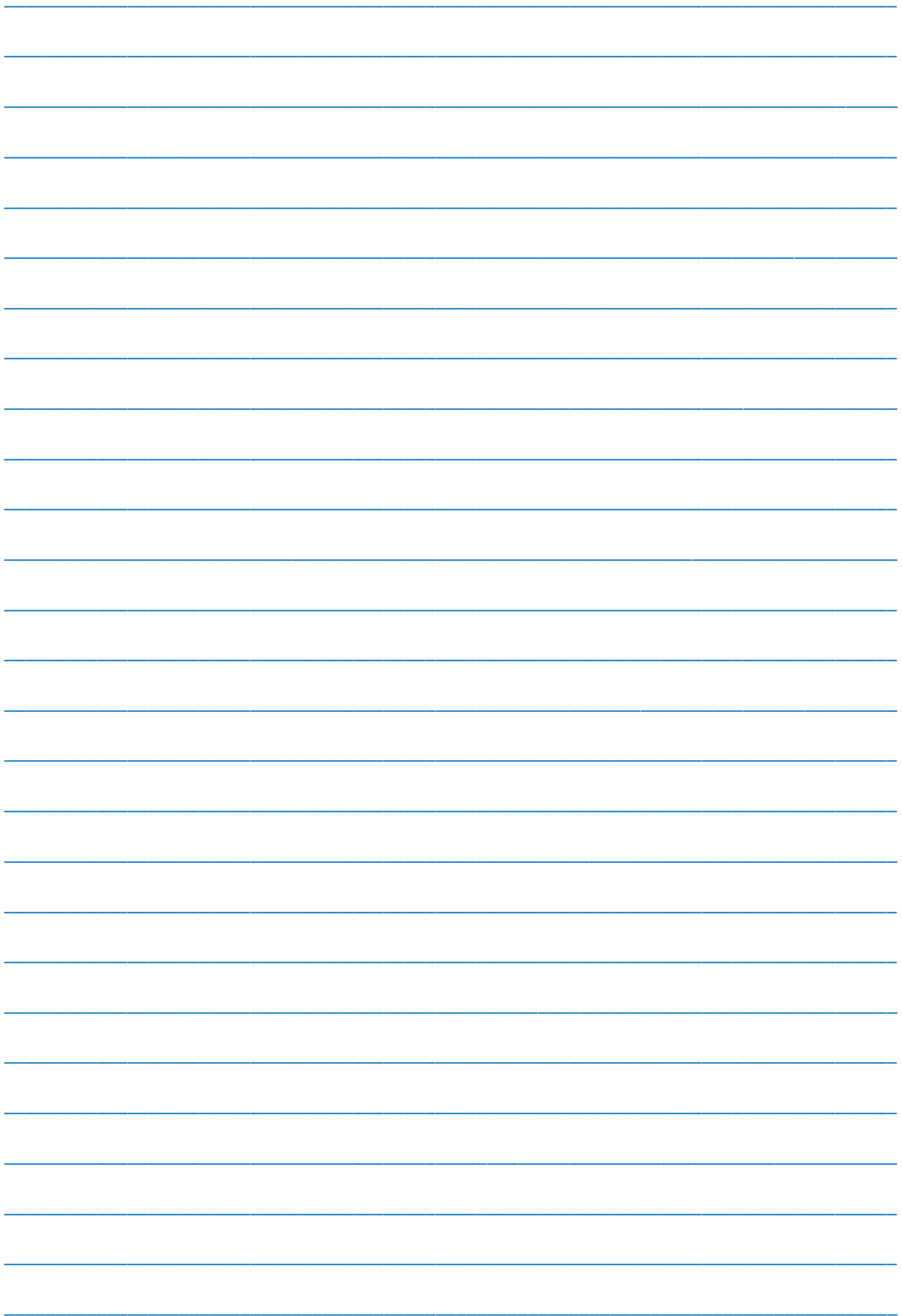












---

---

*MÜNDƏRİCAT*

---

---

1. Su-saxaroza sisteminin struktur xüsusiyyətləri  
**E.Ə. Məsimov, H.Ş. Həsənov, B.G. Paşayev** 3
2. Havanın təzyiqinə həssas olan nazik təbəqəli çevirici və varistor  
**G.S. Hacıyeva, N.N. Abdulzadə, F.A. Kazımova, N.N. Mursakulov** 8
3. Elektrik qaz boşalma prosesinin ZnO-polimer kompozit varistorunun rentgen spektrlərinə təsiri  
**Ş.M. Əhədzadə** 11
4.  $\gamma$ -radiasiyanın ZnSe monokristalının fotokeçiriciliyinə təsiri  
**İ. Qasımoğlu, Ə. Ələsgərov, C.T. Hüseyinov, İ.A. Məmmədova, Q.S. Mehdiyev, Ə.H. Bağırov Z. Qədiroğlu** 15
5. Fiziki terminlər və ifadələr  
**A.İ. Muxtarov, M.A. Muxtarov, T.R. Mehdiyev, K.B. Qurbanov, E.A. Axundova, N.A. Axundova, N.İ. Hüseynova, S.İ. Əliyeva, E.Ə. Ələsgərova** 18
6. **FİZİKA, 2016, vol. XXII №1, section: En** buraxılışında dərc olunan məqalələrin qısa xülasəsi 39



[www.physics.gov.az](http://www.physics.gov.az)