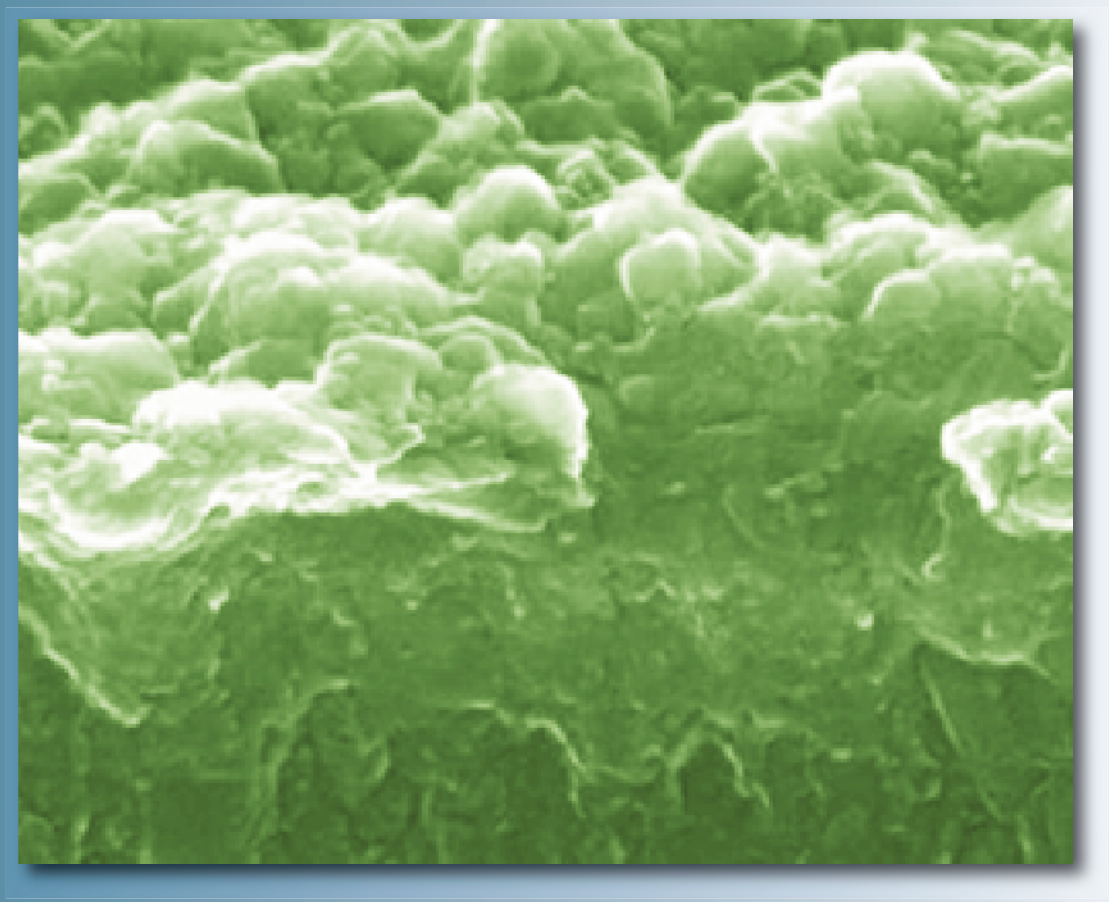
ISSN 1028-8546

Volume XXI, Number 03
Section: Az
October 2015

Azerbaijan Journal of Physics

Fizika



www.physics.gov.az

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

Published from 1995
Ministry of Press and Information
of Azerbaijan Republic,
Registration number 402, 16.04.1997

ISSN 1028-8546
vol. XXI, Number 03, 2015
Series: Az

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
Vali Huseynov, Azerbaijan
Javad Abdinov, Azerbaijan
Bagadur Tagiyev, Azerbaijan
Tayar Djafarov, Azerbaijan
Talat Mehdiyev, Azerbaijan
Emil Guseynov, 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

PUBLISHING OFFICE

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

Tel.: (99412) 439-51-63, 439-32-23
Fax: (99412) 447-04-56
E-mail: jophphysics@gmail.com
Internet: 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:_____

ELEKTRİK BOŞALMASINDA BAŞ VERƏN ELEMENTAR PROSESLƏRİN DİNAMİK XASSƏLƏRİ VƏ TEZLİK XARAKTERİSTİKALARI

T.X. HÜSEYNOV
Bakı Dövlət Universiteti, Z. Xəlilov küç., 23, AZ-1148
htarlan@mail.ru

Boşalma cərəyanının çox kiçik modulyasiyası halında rekombinasiya rejimində uzununa elektrik sahəsinin intensivliyi, boşalma cərəyanının modullaşma dərinliyindən böyük olan qiymətlə modullaşır. Yüksəkenerjili səviyyələrdə həyəcanlaşmaların sayı elektrik sahəsindən eksponensial asılı olduğuna görə, elektrik sahəsinin bu cür rəqsləri həyəcanlaşmaların orta sayını yüksəldir və nəticədə boşalmanın effektiv şüalanması artır.

Helium boşalmasında metastabil atomların konsentrasiyasının rəqslərinin amplitudu, tezliyin 2600 Hs qiymətində maksimuma malik olur. Fazaya görə sürüşmə tezliyin həmin qiymətində işarəsini dəyişir. Boşalma cərəyanının modullaşması rejimində müsbət sütunun xətti nəzəriyyəsi əsasında amplitud-tezlik və faza-tezlik xarakteristikaları hesablanmışdır. Məlum olmuşdur ki, tezliyin $\nu_0 = (2\pi)^{-1}\sqrt{\tau_a^{-1}\left(\tau_m^{-1} + \alpha_m n_0\right)}$ qiymətində təmiz pilləli ionlaşma rejimində metastabil atomların konsentrasiyasının rəqslərinin amplitudu maksimuma malik olur və faza öz işarəsini dəyişir.

Açar sözlər: qaz boşalması, dinamik xassələr, birbaşa ionlaşma, pilləli ionlaşma, boşalmanın tezlik xarakteristikaları.
UOT: 533.95

GİRİŞ

Elektrik boşalmasında baş verən elementar proseslərin dinamik xassələrinin öyrənilməsi, boşalmanın verilmiş şəraitində boşalma cərəyanının dayanıqlılığı məsələsini, stasionar hallarının seçilməsini [1-5] və habelə boşalmanın effektiv şüalanması ilə əlaqədar olan bəzi məsələləri həll etməyə imkan verir. [6] işində, ilk dəfə olaraq, birbaşa ionlaşma şəraitində boşalmanın müsbət sütununu təsvir edən tənliklər sisteminə baxılmışdır. Həmin işdə, müsbət sütunun (MS) ambipolyar diffuziya rejimində boşalma aralığını qidalandıran sabit e.h.q.-nə, əlavə olaraq, periodik həyəcanlanma yaradan zəif siqnalla təsir etməklə, boşalmanın daxili parametrləri həyəcanlandırılmışdır. İşdə alınan nəticələr alçaq təzyiqli elektrik boşalmalarına tətbiq oluna bilər.

Qazın təzyiqi yüksəldikcə, boşalmada pilləli həyəcanlaşmaların və ionlaşmaların rolu artır. Pilləli proseslər əsasən aşağı energetik səviyyələrin dolması ilə, yəni metastabil səviyyələrlə müəyyən olunur. Metastabil səviyyələrin yaşama müddətləri nisbətən böyük olduğundan, kiçik tezliklərdə müsbət sütunun dinamik xassələrinin tədqiqi zamanı məlum olmuşdur ki, rəqslərin müxtəlif fazalarında birbaşa və pilləli ionlaşma proseslərinin nisbəti dəyişir. Bu halda, həyəcanlaşmanın dərəcəsindən, formasından və boşalmaya tətbiq edilən siqnalın tezliyindən asılı olaraq maraqlı effektlər yaranır.

Təzyiq yüksəldikcə, pilləli ionlaşmaların rolunun artması ilə yanaşı həcmi rekombinasiyanın rolu da artır. Ona görə də, həcmi rekombinasiya prosesini nəzərə almaqla pilləli ionlaşma rejimində boşalmanın dinamik xassələrinin öyrənilməsi, nəzəriyyənin tətbiq olunma hüdudlarını daha da genişləndirir. İonlaşma-rekombinasiya rejimində boşalmanın dinamik xassələrinin öyrənilməsi praktiki baxımdan böyük maraq kəsb edir. Son zamanlar işıqlandırma məqsədi üçün yüksək təzyiqli ion lampalarından geniş istifadə edilir. Bu lampalarda ionlaşma prosesi pilləli, yüklü zərrəciklərin yox olması isə həcmi rekombinasiya prosesləri nəticəsində baş verir. Alınan nəticələr yüksək təzyiqli bu cür lampaların effektiv işıqlanmasını yüksəldə və onların optimal iş rejiminin seçilməsində yardımçı ola bilər.

Təsirsiz qaz boşalmalarında MS müxtəlif boşalma şəraitində yüklü zərrəciklərin yaranmasında və həyəcanlaşmış səviyyələrin dolmasında əsas rolu pilləli həyəcanlaşma və ionlaşma prosesləri oynayır. Pilləli ionlaşma prosesləri əsasən aşağı səviyyələrdə həyəcanlaşmış, başqa sözlə, metastabil səviyyələrin dolması ilə müəyyən olunur. Metastabil səviyyələrin yaşama müddətləri digər səviyyələrə nisbətən böyük olduğundan, aşağı tezlik qiymətlərində və müxtəlif tezlik fazalarında birbaşa və pilləli ionlaşma proseslərinin nisbəti dəyişir, ona görə də metastabil atomların konsentrasiyasının dəyişməsinin öyrənilməsi məsələsi böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Pilləli ionlaşma prosesini nəzərə almaqla, modullaşdırılmış boşalma cərəyanı halında MS-nun xətti nəzəriyyəsinə [8-10] işlərində baxılmışdır. Lakin metastabil atomlarının konsentrasiyasının dəyişməsinin etibarlı ölçmə metodunun olmaması nəzəriyyədə alınan nəticələrin təcrübədə yoxlanması problemini yaradır.

Bununla əlaqədar olaraq, təqdim olunan işdə spektral xəttlərin udulma mexanizminə görə metastabil atomların konsentrasiyasının zəif sinusiodal dəyişməsinin ölçmə metodu təklif edilir. Boşalma cərəyanının sinusiodal rəqslərinin modullaşması yolu ilə helium boşalmasında metastabil triplet səviyyələrində atomların konsentrasiyasının rəqslərinin amplitud və fazaları ölçülmüşdür və alınan təcrübi nəticələr nəzəri nəticələrlə müqayisə edilmişdir.

1. İONLAŞMA-REKOMBİNASİYA REJİMİNDƏ BOŞALMANIN DİNAMİK XASSƏLƏRİ

Müsbət sütun diffuziya rejimində olduqda, pilləli ionlaşma rejiminin nəzərə alınması halında [3, 6-8], boşalma parametrlərinin rəqsləri keyfiyyətcə başqa tezlik xarakteristikalarına malik olur. Xüsusi halda məlum olmuşdur ki, təmiz pilləli ionlaşma şəraitində, tezlikdən asılı olaraq, elektronların konsentrasiyasının n_e, uzununa elektrik sahəsi intensivliyinin E_z və metastabil səviyyələrin konsentrasiyasının N_m rəqslərinin amplitudu maksi-

muma malik ola bilər. Birbaşa ionlaşma rejimində isə bu kəmiyyətlər monoton dəyişir. Həmin kəmiyyətlərin maksimumuna uyğun olan tezliyin xarakterik qiyməti isə aşağıdakı ifadə ilə təyin olunur:

$$\nu_0 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{1}{\tau_a}\left(\frac{1}{\tau_m} + \alpha_m n_e\right)} \qquad (1)$$

burada τ_a – ambipolyar diffuziya müddəti, τ_m – metastabil atomların divara doğru diffuziya müddəti, $\alpha_m n_e$ – metastabil atomların elektron zərbələri nəticəsində dağılma sürətidir.

Bu işdə rekombinasiya prosesini nəzərə almaqla elektronların və metastabil atomların balans tənliklər sisteminə və dövrənin tam cərəyan ifadəsinə əsasən müsbət sütunun xətti nəzəriyyəsinə baxılmışdır.

Sadəlik baxımından əsas, metastabil və ionlaşma səviyyələrindən ibarət olan atomun üç səviyyəli modelindən istifadə edilmişdir. Bu səviyyələr uyğun olaraq 0, m və i indeksləri ilə işarə edək.

Baxdığımız tənliklər sistemini aşağıdakı şəkildə yazmaq olar:

$$\frac{dn_e}{dt} = N_{m0}(t)\alpha_{mi} n_e(t) - \beta n_e^2(t); \qquad (2)$$

$$\frac{dN_m(t)}{dt} = N_0\alpha_{0m}(t)n_e(t) - \left[\alpha_m n_e(t) + \frac{1}{\tau_m}\right]N_m(t); \qquad (3)$$

$$J_b(t) = eg(R)b_e n_e(t)E(t). \qquad (4)$$

Burada J_b – boşalma cərəyanı, N_0 – normal atomların konsentrasiyası, α_{0m} – birbaşa həyəcanlaşma sürətinin sabiti, α_m və α_{mi} – metastabil səviyyənin elektron zərbəsi ilə dağılma və pilləli ionlaşma sürətlərinin sabitləri, β – həcmi rekombinasiya əmsalı, b_e – elektronların yürüklüyü, R – boşalma borusunun radiusu, $g(R)$ – konsentrasiyanın radial istiqamətdə paylanmasını xarakterizə edən faktordur.

Boşalma cərəyanının $J_b(t)$ periodik modullaşma halına baxaq:

$$J_b(t) = J_0 + J_1. \qquad (5)$$

Aydındır ki, modullaşma halında n_e(t), E(t) və N_m(t) kəmiyyətlərini aşağıdakı şəkildə yazmaq olar:

$$n_e(t) = n_0 + n_1 e^{i\omega t},\ E(t) = E_0 + E_1 e^{i\omega t},\ N_m(t) = N_{m0} + N_1 e^{i\omega t} \qquad (6)$$

Verilmiş halda modulyasiyanın dərinlik əmsalı kiçik olduqda:

$$J_1 \ll J_0,\ n_1 \ll n_0,\ E_1 \ll E_0,\ N_1 \ll N_{m0} \qquad (7)$$

şərtləri ödənməlidir.

(5) və (6) ifadələrini ((2)-(4)) tənliklər sistemində yazıb, (7) şərtlərini nəzərə alsaq, onda müsbət sütunun J_0, n_0, E_0 və N_{m0} kəmiyyətlərindən asılı olan stasionar nəzəriyyəsinin tənliklər sistemini alarıq:

$$N_{m0}\alpha_{mi} = \beta n_0; \qquad (8)$$

$$N_0\alpha_{0m}n_0 = \left(\alpha_m n_0 + \tau_m^{-1}\right)N_{m0}; \qquad (9)$$

$$J_0 = eg(R)b_e n_0 E_0. \qquad (10)$$

Bu tənliklərdən dəyişən kəmiyyətlərin kompleks amplitud qiymətləri üçün alırıq:

$$(i\omega + \beta n_0)n_1 - \alpha_{mi}n_0 N_{m1} = 0; \qquad (11)$$

$$\left(i\omega + \frac{N_0\alpha_{0m}n_0}{N_{m0}}\right)N_{m1} - \frac{N_{m0}n_1}{n_0\tau_m} + \frac{N_1 d\alpha_{0m}E_1}{dE} = 0; \qquad (12)$$

$$E_1 = \frac{J_1}{J_0}E_0 - \frac{n_1}{n_0}E_0. \qquad (13)$$

α_m, α_{mi}, τ_a, b_e, τ_m və β kəmiyyətlərinin elektrik sahəsindən zəif asılı olduğunu fərz etsək, onların törəmələrini nəzərə almamaq olar. Bu xassə müxtəlif qazlar və metal buxarlarında alınan elektrik boşalmalarında ödənilir, çünki elektronların enerjiyə görə paylanma funksiyası birinci həyəcanlaşma potensialının qiymətindən sonra kəskin enir. Bunun nəticəsində birbaşa həyəcanlaşma sürəti elektrik sahəsindən eksponensial asılı olur və bu reaksiyalarda paylanmanın yüksəkenerjili "quyruq" hissəsinin elektronları iştirak edir. Paylanma əyrisinə aid olan qalan çoxlu sayda elektronlarla (nisbətən kiçik enerjili) bağlı olan proseslər elektrik sahəsindən zəif asılı olur və ona görə də sonuncu asılılıqları nəzərə almamaq olar. Odur ki, ((11)-(13)) tənliklər sisteminin n_1, E_1 və N_1 kəmiyyətlərinə görə həlli:

$$n_1 = A_n \cos\left(\omega^2 + \varphi_n\right) \qquad (14)$$

şəklində olur. Burada

$$tg\varphi_n = Q\omega\left(\omega^2 - \omega_0^2\right)^{-1}; \qquad (15)$$

və

$$A_n = \frac{J_1}{J_0}n_0 - \frac{p^2}{\sqrt{\left(\omega^2 - \omega_0^2\right) + Q\omega^2}} \qquad (16)$$

Bu ifadələrdə aşağıdakı işarəmələr qəbul edilmişdir:

$$\omega_0^2 = \frac{N_0E_0n_0\alpha_{mi}d\alpha_{0m}}{dE} + \frac{N_0n_0^2\beta\alpha_{0m}}{N_{m0}} - \frac{N_{m0}\alpha_{mi}}{\tau_m} \qquad (17)$$

$$p^2 = N_0\left(\frac{d\alpha_{0m}}{dE}\right)E_0n_0\alpha_{mi}; \qquad (18)$$

$$Q = N_0 \alpha_{0m} n_0 N_{m0}^{-1} + \beta n_0 . \qquad (19)$$

α_{om}, α_{mi}, τ_a, τ_m və β kəmiyyətlərinin xüsusiyyətləri-ni və N_0, N_m və n_e-nin xarakterik qiymətlərini nəzərə aldıqda, (15) və (16) ifadələrinə əsasən alınan nəticələrin analizi göstərir ki, elektronların konsentrasiyası rəqslərinin cərəyanın rəqslərinə nisbətən faza sürüşməsi (φ_n), π ilə A_n qiymətləri arasında dəyişir və tezliyin ω_0 qiymətində maksimuma malik olur. A_n-nin (şəkil 1a, 1-ci əyri) və φ_n-nin (şəkil 1a, 2-ci əyri) ω-dan asılılığı şəkil 1 a-da verilmişdir.

Konsentrasiyanın dəyişməsinə uyğun olaraq E_1 sahəsinin rəqsləri də harmonik qanunla dəyişir:

$$E_1 = A_E \cos(\omega t + \varphi_E), \qquad (20)$$

Bu ifadədə

$$A_E = \frac{J_1 E_0}{J_0} \sqrt{\left[1 - \frac{p^2(\omega^2 - \omega_0^2)}{(\omega^2 - \omega_0^2)^2 + Q^2\omega^2}\right]^2 + \frac{p^2 Q^2 \omega^2}{\left[(\omega^2 - \omega_0^2)^2 + Q^2\omega^2\right]^2}} \qquad (21)$$

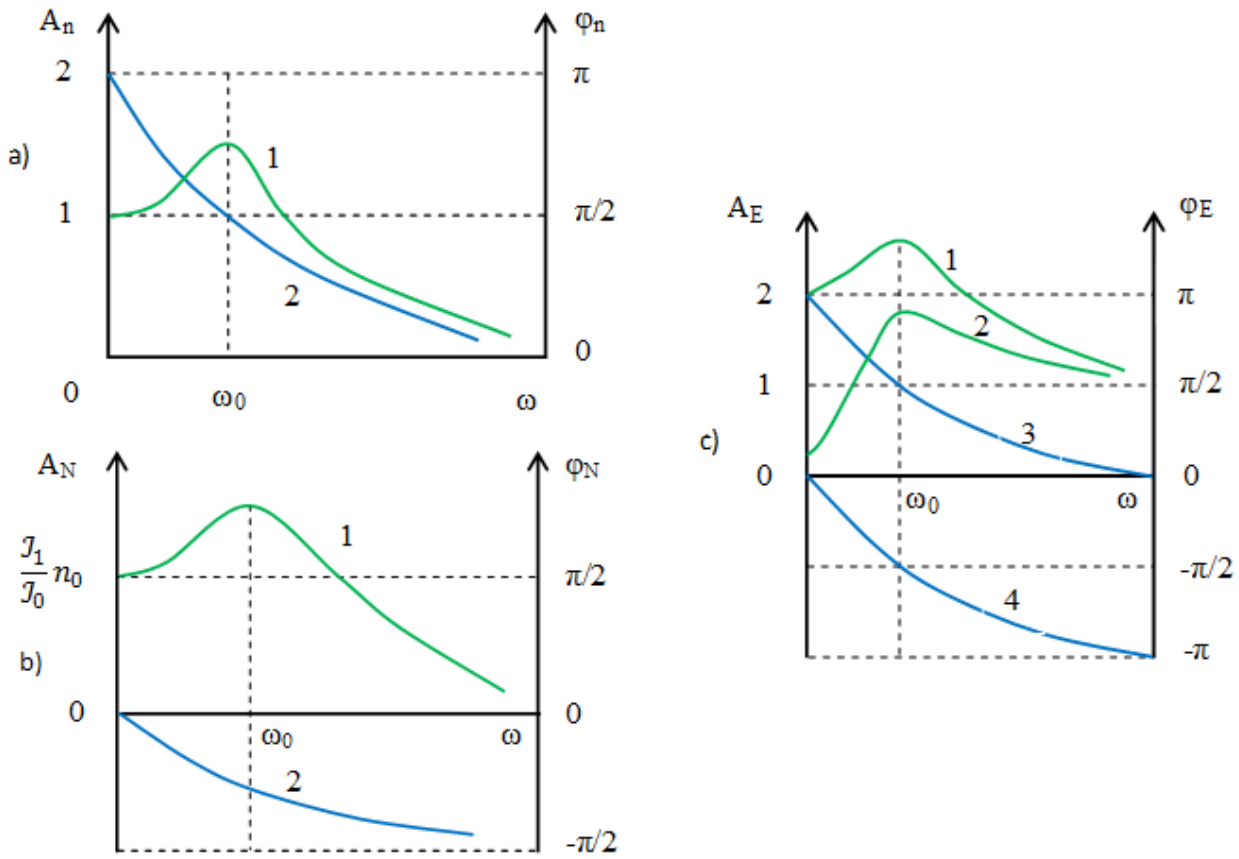
və

$$\varphi_z = -\frac{p^2 Q \omega}{\omega_0^2 R^2 + (Q^2 - p^2 - 2\omega_0^2)\omega^2 + \omega^4}, \qquad (22)$$

burada

$$R = 2n_0\alpha_{mi} - \frac{N_{m0}\alpha_{mi}}{\tau_m} + \frac{N_0 n_0^2 \beta \alpha_{0m}}{N_{m0}} . \qquad (23)$$

A_E-nin (şəkil 1c, 1-cı əyri) və φ_E-nin (şəkil 1c, 2-ci əyri) ω-dan asılılığı şəkil 1 c-də verilmişdir. Həmin şəkildə ambipolyar diffuziya rejimində müsbət sütunun analoji parametrlərinin tezlikdən asılılıqları da göstərilmişdir (Şəkil 1 c-də 3 və 4 əyriləri) [5]. Bu nəticələrin müqayisəsindən görünür ki, kiçik tezliklərdə, rekombinasiya rejimində elektrik sahəsinin rəqsləri boşalma cərəyanının rəqslərinə nisbətən təqribən iki dəfə böyükdür.



Şəkil 1. Elektrik boşalmasının amplitud-tezlik və faza-tezlik xarakteristikaları: a) elektronların konsentrasiyasının, b) metastabil atomların və c) uzununa elektrik sahəsinin.

Metastabil atomların konsentrasiyasının rəqslərini isə aşağıdakı ifadə ilə verə bilərik:

$$N_1 = A_N \cos(\omega t + \varphi_N), \tag{24}$$

Burada

$$A_N = \frac{J_1 n_0}{J_0} \frac{P^2}{n_0 \alpha_{mi}} \frac{\sqrt{\left[\beta n_0 \left(\omega^2 - \omega_0^2\right) - Q\omega^2\right]^2 + \omega^2 \left(Q\beta n_0 + \omega^2 - \omega_0^2\right)^2}}{\left(\omega^2 - \omega_0^2\right)^2 - \omega^2 Q} \tag{25}$$

və

$$\mathrm{tg}\varphi_N = \frac{\omega\left(\beta n_0 Q + \omega^2 - \omega_0^2\right)}{\beta n_0 \left(\omega^2 - \omega_0^2\right) - \omega^2 Q}. \tag{26}$$

A_N-nin (şəkil 1b, 1-cı əyri) və φ_N-nin (şəkil 1b, 2-ci əyri) ω-dan asılılığı şəkil 1 b-də verilmişdir.

Təcrübədən və hesablamalardan alınan nəticələrin müqayisəsindən göründüyü kimi, boşalma cərəyanının çox kiçik modulyasiyası halında rekombinasiya rejimində uzununa elektrik sahəsinin intensivliyi boşalma cərəyanının modullaşma dərinliyindən böyük olan qiymətlə modullaşır. Yüksəkenerjili səviyyələrdə həyəcanlaşmaların sayı elektrik sahəsindən eksponensial asılı olduğuna görə, elektrik sahəsinin bu cür rəqsləri həyəcanlaşmaların orta sayını yüksəldir və nəticədə boşalmanın effektiv şüalanması artır. Qeyd edək ki, bu cür güclənmə effekti müsbət sütunun diffuziya rejimində də baş verir və bu halda tezliyin $\nu_0 = (2\pi)^{-1}\sqrt{\tau_a^{-1}\left(\tau_m^{-1} + \alpha_m n_0\right)}$ qiymətində boşalmanın pilləli ionlaşma şəraiti və $\nu_0 = (2\pi\tau_a)^{-1}$ qiymətində isə birbaşa ionlaşma şəraiti yaranır.

2. HELİUM BOŞALMASI MÜSBƏT SÜTUNUNDA METASTABİL ATOMLARIN KONSENTRASİYASININ RƏQSLƏRİ

Stasionar boşalmada səviyyələrin dolma mexanizminin öyrənilməsi göstərdi ki, triplet metastabil səviyyələrin yaranma sürəti qalan ikikvantlı səviyyələrin yaranma sürətlərinin cəmlərindən 6 dəfə böyükdür. Ona görə də, pilləli ionlaşma sürətlərini hesablayarkən, ikikvantlı səviyyələrin yaranma sürətlərini nəzərə almamaq olar. Odur ki, biz hesablamalarda ancaq 2^0S_1 səviyyələrindən pilləli ionlaşmaları nəzərə almışıq. Cədvəldə boşalma şəraitindən asılı olaraq stasionar plazmanın ölçülmüş və hesablanmış bəzi parametrləri verilmişdir. Cədvəldə E_z – uzununa elektrik sahəsinin intensivliyi, n_e və N_0 – elektronların və normal atomların konsentrasiyası, N_m – 2^0S_1 səviyyəsinə uyğun metastabil atomların konsentrasiyası, α_{0i}, α_{mi} – birbaşa və pilləli ionlaşma reaksiyalarının sürətlərinin sabitləri, τ_a – ambipolyar diffuziya müddəti, τ_m^{-1} və α_m – divara diffuziya və elektron zərbəsi ilə metastabil atomların dağılma sürətlərinin sabitləridir.

Hesablamalarda zond cərəyanının ikinci tərtib törəməsinin elektronların enerjiyə görə paylanma funksiyası ilə düz mütənasib olmasına əsaslanan ölçmə üsulundan istifadə edilmişdir. Cədvəldən görünür ki, yüklü zərrəciklərin yaranmasında əsas rolu pilləli ionlaşma prosesi oynayır.

Cədvəl

Parametrlər	Qiymətlər
E, V/sm	3,2
n_e, sm^{-3}	$1{,}1\cdot10^{10}$
N_m, sm^{-3}	$5{,}9\cdot10^{11}$
$\alpha_{0i}N_0$, c^{-1}	$2{,}9\cdot10^{4}$
$\alpha_{mi}N_m$, c^{-1}	6,1·104
$\alpha_m n_e$, c^{-1}	$2{,}7\cdot10^{3}$
τ_a^{-1}, c^{-1}	$1{,}6\cdot10^{5}$
τ_m^{-1}, c^{-1}	$2{,}4\cdot10^{3}$

Metastabil səviyyələrin dolma mexanizmi spektral xətlərin udulma üsulu ilə öyrənilmişdir. Bu halda həyəcanlaşmış atomların radial paylanmasını nəzərə almadan, boşalma borusunun eninə və uzununa istiqamətində ölçmələr aparılmışdır. Ölçmələri aparmaq üçün, Ω tezliyi ilə köməkçi boşalma borusunda cərəyan modullaşdırılmış və həmin borunun şüaları, ω tezliyi ilə modullaşmış ölçmə boşalma borusundan buraxılmışdır. Bu halda köməkçi boruda plazma və ölçmə borusundakı müsbət sütun uyğun olaraq $E + F sin\Omega t$ və $C + D sin\omega t$ qanunları əsasında modullaşdırılmışdır. Seçilmiş λ = 388,8 nm dalğa uzunluqlu spektri ölçmə borusundan keçdikdən sonra aşağıdakı triqonometrik tənliklə ifadə etmək olar:

$$\begin{aligned}&(E + F sin\Omega t)[1 - A - B sin(\omega t + \varphi)] = \\ &= E - AE - BE sin(\omega t + \varphi) + F sin\Omega t - \\ &- AF sin\Omega t - BF sin\Omega t sin(\omega t + \varphi)\end{aligned} \tag{27}$$

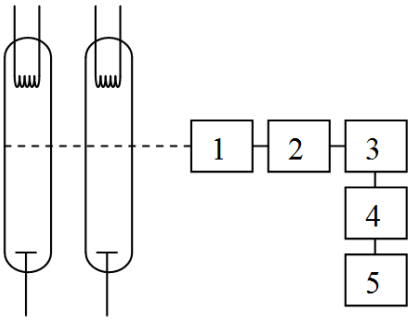
Burada A və B əmsalları udulmanı xarakterizə edir. Məlumdur ki, kiçik optik sıxlıqlarda tam udulma $æl$ hasilindən (başqa sözlə $N_j f_{ik}$ – dan) xətti asılı olur [11]. Ona görə də, deyə bilərik ki, tam udulma (27) ifadəsi $æl$ hasilindən xətti asılı olduqda ödənilir. Bu halda A əmsalı metastabil atomların konsentrasiyasının orta qiyməti ilə, B əmsalı isə həmin səviyyənin konsentrasiyasının rəqslərinin amplitudu ilə mütənasib olur. Beləliklə, N_m-in zaman xarakteristikalarını quraraq, A, B, φ kəmiyyətlərini təyin etmişik.

İndi isə (27) ifadəsində axırıncı toplananın şəklini dəyişək:

$$BF sin\Omega t sin(\omega t + \varphi) = \frac{1}{2} BF\{cos[(\Omega - \omega)t - \varphi] - cos[(\Omega + \omega)t + \varphi]\} \tag{28}$$

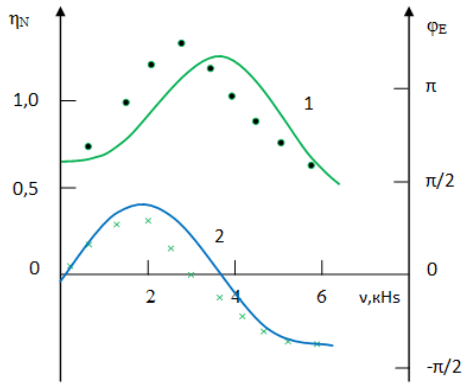
Bu ifadədən görünür ki, $\Omega - \omega$ və $\Omega + \omega$ tezliklərində harmonikaların amplitudları B və F əmsalları ilə düz mütənasibdir. Ona görə də əvvəlcə, ölçmə borusunu söndürüb $F\sin\Omega t$ - ni (yəni F-i) təyin edirik. Sonra isə $\Omega - \omega$ harmonikaların amplitudlarını F-ə bölüb, tam udulma üçün $B/2$ qiymətlərini tapırıq. Nəhayət, $\Omega - \omega$ harmonikaların fazalarını ölçməklə φ-ni təyin edirik.

A, B və φ kəmiyyətlərini ölçmək üçün təcrübi qurğunun blok-sxemi şəkil 2-də verilmişdir. A və B-nin nisbi qiymətləri sinxron detektorun çıxışında ölçülmüşdür, φ isə siqnalın maksimum qiymətində fazalar fərqinə görə təyin edilmişdir.



Şəkil 2. A, B və φ kəmiyyətlərini ölçmək üçün təcrübi qurğunun blok-sxemi: 1 – spektroqraf, 2 – Fotoelektron çoxaldıcı, 3 – darzolaqlı gücləndirici, 4 – sinxron detektoru, 5 – rəqəm voltmetri.

3-cü şəkildə heliumun triplet metastabil atomlarının konsentrasiyasının rəqslərinin nisbi amplitud (27) və fazasının (28) tezlikdən asılılıqları göstərilmişdir. Şəkildən göründüyü kimi, metastabil atomların konsentrasiyasının rəqslərinin amplitud tezliyin 2600 Hs qiymətində maksimuma malik olur və fazaya görə sürüşmə (boşalma cərəyanın rəqslərinə nisbətən) tezliyin həmin qiymətində işarəsini dəyişir. Boşalma cərəyanının modullaşması rejimində MS-nun xətti nəzəriyyəsi əsasında hesablanmış amplitud-tezlik və faza-tezlik xarakteristikalarından göründüyü kimi, tezliyin $v_0 = (2\pi)^{-1}\sqrt{\tau_a^{-1}\left(\tau_m^{-1} + \alpha_m n_0\right)}$ qiymətində təmiz pilləli ionlaşma rejimində metastabil atomların konsentrasiyasının rəqslərinin amplitudu maksimuma malik olur və fazası öz işarəsini dəyişir. Bununla yanaşı, təcrübi əyri nəzəri əyriyə uyğun gəlir. Əyrilər arasında yaranan sürüşmə isə onu göstərir ki, [8-10] nəzəriyyəsinə daxil olan effektiv kəsiyin qiymətini və reaksiyaların sürətini, həmçinin onların hasillərini dəqiq ölçmək mümkün deyil. Bundan başqa, pilləli ionlaşmada ikikvantlı səviyyələr də müəyyən rol oynayır ki, onların da yaşama müddətləri kifayət qədər kiçikdir.



Şəkil 3. Triplet metastabil helium atomlarının konsentrasiya rəqslərinin amplitud-tezlik (1) və faza-tezlik (2) xarakteristikaları: bütöv xəttlər – nəzəri hesablamalar, nöqtələr – təcrübi qiymətlər.

Beləliklə, qeyd edə bilərik ki, metastabil atomların konsentrasiyalarının kiçik sinusiodal dəyişmələrinin ölçmə üsulunu, həyəcanlaşmış atomların iştirakı ilə baş verən reaksiyaların sürətlərinin və reaksiyalar zamanı toqquşmaların effektiv kəsiklərinin təyinində istifadə etmək olar.

NƏTİCƏ

Beləliklə, aparılan tədqiqat işlərindən məlum oldu ki, kiçik tezliklərdə, rekombinasiya rejimində elektrik sahəsinin rəqsləri boşalma cərəyanının rəqslərinə nisbətən təqribən iki dəfə böyük olur. Bu cür güclənmə effekti müsbət sütunun diffuziya rejimində də baş verir. Tezliyin $v_0 = (2\pi)^{-1}\sqrt{\tau_a^{-1}\left(\tau_m^{-1} + \alpha_m n_0\right)}$ qiymətində boşalmanın pilləli ionlaşma və $v_0 = (2\pi\tau_a)^{-1}$ qiymətində isə birbaşa ionlaşma şəraitləri yaranır.

Boşalma cərəyanın rəqslərinə nisbətən, metastabil atomların konsentrasiya rəqslərinin amplitudu maksimuma malik olur və rəqslərin fazası işarəsini dəyişir. Bu halda tezliyin müəyyən qiymətində təmiz pilləli ionlaşma rejimi mövcud olur.

[1] *Rui Shao, Kalinin S., D.A. Bonelli.* Applied Physics Letters. 2003, v. 82, № 12, p. 1869-1871.

[2] *S. Sübhanian, Ə.X. Muradov,T.X. Hüseynov.* Bakı Universitetinin xəbərləri. 1996, Bakı, № 1, s. 24-30.

[3] *A.X. Мурадо.* Радиофизика. 1988, Россия, т.XXXI, с. 763-766.

[4] *В.Л. Грановский.* Электрический ток в газе. М.: Гостехиздат, 1952, т. 1, 374 с.

[5] *I. Polman, Van der Werf I.E., P.C. Drop.* J. Phys. D. Appl. Phys., 1972, v. 5, № 2, p. 266-279.

[6] *Ю. М. Каган, Р.И. Лягущенко, В.М. Миленин, А.Х. Мурадов.* ЖТФ, 1975, т. 45, № 5, с. 1019-1025.

[7] *Pfau S., Deutsch H.* // Beitr. Plasmaphys. – 1972. - v. 12. - № 14. - p. 213-320.

[8] *Ю.М. Каган,В.М. Миленин,А.Х. Мурадов.* ЖТФ, 1973, т. 43, № 9, с. 2003-2004.

[9] *А.Х. Мурадов.* Оптика и спектроскопия. 1985, т. 59, № 4, с. 901-903.

[10] *H. Deutsch.* Beitr. Plasmaphys. 1968, v. 8, № 1, p. 31-42.

[11] Спектроскопия газоразрядной плазмы. *Под. ред. С. Э. Фриша.* Л.: Наука, 1970, 362 с.

T. KH. HUSEYNOV

THE DINAMICAL PROPERTIES AND FREQUENCY CHARACTERISTICS OF ELEMENTARY PROCESSES IN GAS DISCHARGE

In the recombination regime at low frequency modulation of the discharge current the strength of the longitudinal electric field is exposed to fluctuations with modulation depth greater than the depth of modulation of discharge current. Such fluctuations may increase the average number of excitations and, consequently, the radiation efficiency of the discharge, because of the exponential dependence of excitation number of high-lying levels on electric field.

The oscillation amplitude of the populations of metastable levels of helium atoms has maximum at frequencies about of 2600 Hz and phase shift with respect to fluctuations of the discharge current at this frequency changes sign. On the basis of the linear theory of the positive column in the mode of modulation of the discharge current in the case of pure stepped ionization at frequency $\nu_0 = (2\pi)^{-1}\sqrt{\tau_a^{-1}\left(\tau_m^{-1} + \alpha_m n_0\right)}$ oscillation amplitude of the concentration of metastable atoms has maximum and the phase changes sign.

Т. Х. ГУСЕЙНОВ

ДИНАМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ЧАСТОТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ПРОЦЕССОВ, ПРОИСХОДЯЩИХ В ГАЗОВОМ РАЗРЯДЕ

В режиме рекомбинации при довольно низких частотах модуляции разрядного тока напряженность продольного электрического поля подвергается колебаниям с глубиной модуляции, превышающей глубину модуляции разрядного тока. Из-за экспоненциальной зависимости от поля числа возбуждений высокорасположенных уровней такие колебания электрического поля могут привести к повышению среднего числа возбуждений и, следовательно, эффективности излучения разряда.

Амплитуда колебаний заселенностей метастабильных уровней атомов гелия имеет максимум при частотах порядка 2600 Гц, а сдвиг по фазе относительно колебаний разрядного тока при этой частоте меняет знак. На основе линейной теории положительного столба в режиме модуляции разрядного тока в случае чисто ступенчатой ионизации при частоте $\nu_0 = (2\pi)^{-1}\sqrt{\tau_a^{-1}\left(\tau_m^{-1} + \alpha_m n_0\right)}$ амплитуда колебаний концентрации метастабильных атомов имеет максимум, а фаза меняет знак.

Qəbul olunma tarixi: 04.06.2015

γ-RADİASİYANIN $CuGaSe_2$ MONOKRİSTALINA BİRBAŞA TƏSİRİNDƏN YARANAN QALIQ KEÇİRİCİLİK

İ. QASIMOĞLU, İ.A. MƏMMƏDOVA, C.Q. HÜSEYNOV, Ə. ƏLƏSGƏROV, Q. S. MEHDİYEV, ZƏFƏR QƏDİROĞLU, Ə.İ. BAĞIROV, İ. NƏSİBOV, N.V. MAHMUDOVA

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

E-mail: gasimoglu@yahoo.com

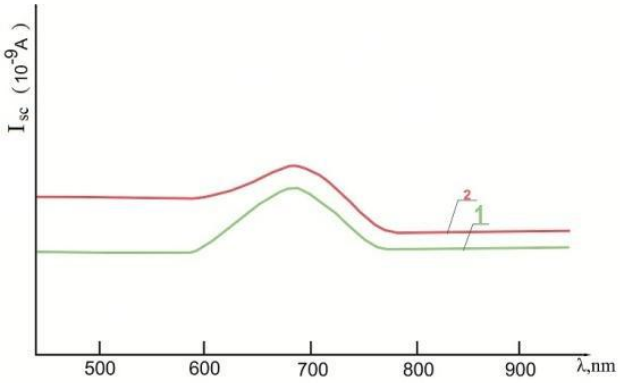
Məqalədə $CuGaSe_2$ monokristalında qalıq keçiriciliyin öyrənilməsi üçün nümunənin xüsusi üsulla işlənməsi qeyd olunmuşdur. Sonra isə qalıq keçiriciliyi ifadə edən işlək hissənin (düz xəttin), yüksək enerjili zərrəcikləri qeyd edən cihazların (sayğacı kimi) əsas parametri olaraq göstərilmiş, həmçinin həmin paramertrin radiaktiv dozimetrlərin hazırlanmasında aparıcı rola malik olması qeyd olunmuşdur.

Pacs: 61.80.Ed
Açar sözlər: Keçiricilik, qısa-qapanma cərəyanı, radiasiya, yönəldici sahə.

$CuGaSe_2$ monokristalı $A^{I}B^{III}C^{VI}_2$ formulası ilə ifadə olunan yarımkeçirici birləşmələr ailəsinə mənsubdur, xalkoprit strukturunda (fəza qrupu 4,2m) kristallaşır [1]. Obyektin bağlı zonası (qadağan olunmuş zona) günəş elementləri üçün optimal olan qiymətə yaxındır [2]. Elmi ədəbiyyatda, lazer şüası, rentgen şüasının təsirindən yaranan qalıq keçiriciliyinə aid işlər vardır. Təqdim etdiyimiz məqalədə, γ-radiasianın birbaşa təsirindən yaranan, qalıq keçiricilik haqqında məlumat verilir.

Mövzunun aktuallığı: Təcrübədə alınan nəticə, dozimetrik cihazların əsas parametri olduğu üçün, elektron cihazqayırmada tədbiq imkanları genişdir [3].

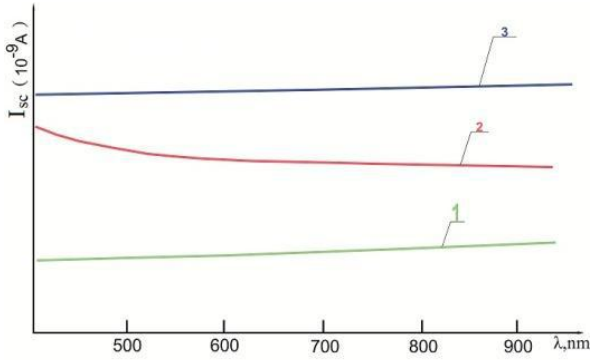
Məsələnin qoyuluşu: Yönəldici (polyarizəedici) sahənin və γ-radiasiyanın birbaşa təsirindən yaranan qalıq keçiriciliyin araşdırılması və fiziki parametrlərdə yaranan müsbət dəyişmələrin müasir texniki tədbiq baxımından qiymətləndirilməsidir. İlkin olaraq nümunənin spektral paylanması çıxarılır. Sonra yönəldici sahənin təsiri öyrənilir (şəkil 1).



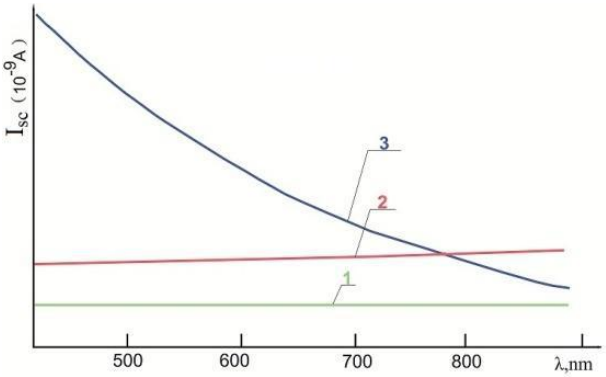
Şəkil 1.

Ardınca yönəldici sahənin müxtəlif qiymətlərindən sonra və γ-radiasiyanın birbaşa təsiri altında vəziyyət araşdırılır (şəkil 2, 3, 4). Bununla da klassik diodlarda olduğu kimi, qısa-qapanma cərəyanının qiyməti, işığın intensivliyinə görə deyil, işıq dalğalarının uzunluğuna görə hesablanır.

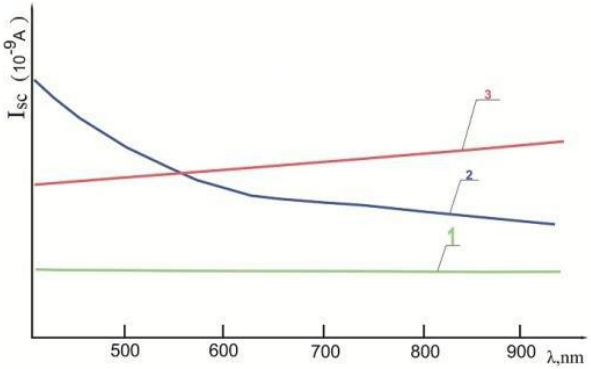
Qarşıya qoyulan məqsəd, işıq qeydedici cihazların, detektorların, indikatorların, dozimetlərin, müasir diodların əsas xarakteristikası olan işlək hissənin, sabitliyini qorumaqla, faydalı iş əmsalını artırmaqdan ibarətdir [4].



Şəkil 2.



Şəkil 3.



Şəkil 4.

Təcrübənin aparılması: $CuGaSe_2$ monokristalı qaz daşıyıcıları üsulu ilə alınmışdır, işığa həssasdır. Elektirik hərəkət qüvvəsinin işarəsinə görə, keçiriciliyin *p*-tip olduğu tərəfimizdən müəyyənləşdirilib. Kontaktlar gümüş pasta ilə qoyulmuşdur, omikdir. Işıqlanma dəqiq MDR-23 optik qurğusu ilə aparılmışdır. Nümunəyə sabit mənbədən yönəldici sahə verilmişdir. Sonra isə təcrübələr birbaşa γ-radiasiyanın altında davam etdirilmişdir. γ-kvantın energisi 1,25 MeV-dir. Təcrübə zamanı qamma dozanın qiyməti 10^5 qreyə bərabər olmuşdur. Şüalar nümunə üzərinə qurğuşun konteynerdə yerləşən (Co^{60}) radiaktiv elementindən düşür. Siqnal dəqiq ölçü cihazı olan (Ф-3017) mikrovoltnanoampermetrlə qeyd olunmuşdur.

Alınan nəticələrin müzakirəsi: Təcrübənin metodikası spektrin ilkin və təsirdən sonrakı vəziyyətinin araşdırılması üsuluna əsasən həyata keçirilmişdir. Nümunədə qalıq keçiriciliyi müşahidə etmək üçün, ona azot temperaturunda 1V/sm sahə verib, 1-dəqiqə gözləməklə işlək hala gətirmiş oluruq. Sonra təcrübələri otaq temperaturunda davam etdiririk. Birinci şəkildə spektral asılılıq və (1V/sm) sahənin təsirindən sonra çəkilmiş spektir (düz xətt) verilmişdir. Əsas udulma hissəsindən sağda heç bir dəyişmə yoxdur. Solda isə, böyük enerjili dalğalara uyğun hissədə, yuxarıya doğru paralel sürüşmə müşahidə olunur. Bu onu göstərir ki, yönəldici sahənin təsiri, kristalın keçiriciliyinin xüsusi oblastına təsir etmiş, aşqar oblasta isə təsir etməmişdir. İkinci şəkildə yönəldici sahə (3V/sm) olduqda, əsas udulma oblastı da daxil olmaqla spektir tam düz xəttə çevrilmişdir. Sonrakı təcrübələrdə də düz xətt, geniş dalğa intervalını əhatə etmişdir (500-1000nm). İkinci səkildə sahənin təsirini izləmək üçün, nümunəyə (5V/sm) yönəldici sahə verib spektral asılılığı təkrar edirik. Sonra həmin təcrübəni γ-radiasiyanın altında davam etdiririk. Kəskin fərq üçüncü və dördüncü şəkillərdə daha aydın görünür. Yönəldici sahənin (10V/sm), (100V/sm) verilən qiymətlərində çəkilmiş spektral əyrilər, birbaşa γ-radiasiyanın altında çəkilmiş əyrilərlə iki nöqtədə kəsişir. Həmin nöqtələr 580-600 nm və 780-800 nm dalğa uzunluqları hissəsinə düşür. Bu isə obyektin əsas udulma hissəsinin kənar noqtələri ilə uyğunluq təşkil edir. Yaranma səbəbini hələlik dəqiq bilməsək də, xaricdən təsir edən qüvvələrin təbiətindən və gücündən asılı olaraq, müxtəlif qiymətə malik yüklü zərrəciklərin yaranmasındakı qradiyent fərqindən qaynaqlandığını güman edirik. İkinci şəklin ikinci əyrisindən görünür ki, γ-radiasiyanın hesabına keçiriciliyin qiyməti də artmışdır. Düz xətt, özünə paralel olaraq, yuxarıya sürüşmüşdür. Dördüncü şəklin üçüncü əyrisindən görünür ki, yönəldici sahənin təsirindən sonra, keçiricilik daha çox artmışdır. Sahənin artmasına uyğun olaraq, uzun dalğalar tərəfdə keçiriciliyin qiyməti, qısa dalğalara uyğun hissəyə nisbətən çox artmışdır. Birbaşa γ-radiasiya ilə isə bu tərsinə baş vermişdir. Böyük energili dalğalar tərəfdə keçiricilik çoxalmış, kiçik energili dalğalar tərəfdə isə azalmışdır.

Yekun nəticə: Təcrübə nəticəsində aydın olmuşdur ki, xarici təsirin hesabına, keçiriciliyin qiyməti ya artmış ya da azalmışdır. Bizim fikrimizə görə bu, radiasiya zamanı fotonların kristalın səthində, və daxilindəki udulmalardakı say fərqindən qaynaqlanır. Yönəldici sahənin təsirindən isə çuxurlardakı yükdaşıyıcıların yürüklüyü artmış, və yükdaşıyıcılar rekombinasiya etməyə imkan tapmadan işarəsinin əksinə olan qütbə çatmışdır. Sahənin müəyyən bir qiymətində çıxış işi vahidə bərabər olmuş və spektral paylanma əyrisi sabit hala (doyma halı)) qayıtmışdır. Birbaşa γ-radiasiyanın təsiri altında yaranan defektlərin hesabına ümumi keçiriciliyin azalması və çoxalması mümkündür. Buradan aydın olur ki, uzun dalğalara məxsus intervalda sabit qiymətə malik olan işlək hissənin idarə olunması üçün, yeni üsul müşahidə etmiş oluruq. Bilirik ki, yüksək energili zərrəcikləri qeyd etmək üçün hazırlanan elektron cihazların əsas parametrik xarakteristikası olan işlək hissə böyük bir intervalda sabit qiymətə malik olmuşdur. Bu isə cihazların faydalı iş əmsalını yüksəltməyin vacib şərtlərindən biridir. İşlək hissənin uzun müddət sabit qalması fiziki cihazın keyfiyyətindən xəbər verir. Yönəldici sahənin və γ-radiasiyanın hesabına alınan qalıq keçiriciliyin sabitliyinin qorunub saxlanması, onun kənar qüvvələrin hesabına idarə edilməsinin mümkün olduğunu göstərir, bu da alınan nəticənin tədbiqi əhəmiyyətini bir daha artırmış olur. Elektron cihazları keyfiyyət baxımından müqayisə edərkən, işlək hissənin sabitliyi məsələsi əsas meyar olaraq göstərilir. Cihazların bir-birindən dəqiqliyinə görə fərqini işlək hissənin üfüqiliyi, geniş dalğa intervalında və temperatur intervalında sabitliyini müqayisə etməklə müəyyənləşdirmək olar.

[1] *İ. Kasumoglu, İ.A. Mamedova, G.G. Quseynov, M.A. Aliyev*. Fizika, 2012, vol. XVIII, N2, p 39-41.

[2] *И. Касумоглу, И.А. Мамедова, Г.С. Мехтиев, Д.Г. Гусейнов, М.А. Алийев, Н.В. Махмудова, А.С. Амирова*. AMEA Xəbərləri, 2012, N2, c.93-96.

[3] *А.Г. Ждан, М.А. Мессерер, А.С. Даревский.* ФТП, 1972, Т. 6, Т11, с. 2300-2301.

[4] *М.И. Корсунский.* Аномальная фотопроводимость и спектральная память в полупроводниковых системах. М.1978.

[5] *Г.Г. Чемерсюк и В.В. Сердюк.* ФТП, том 1, В3, 1967, с. 389-393.

[6] *А.Г. Ждан, А.Д. Отредов, М.И. Елинсон.* Радиотехника и электроника, Т. XII, N3, 1967. с. 569-571.

[7] *А.Н. Ионов, С.М. Рывкин, И.С. Шлимак.* ФТП, 1972, Т6, N11, стр. 2308-2310.

İ. Qasımoglu, İ. A. Mamedova, D. Q. Guseinov, A. Aleskerov, Q. S. Mehdiev, Zafar Kadiroglu, A. İ. Bagirov, İ. Nasibov, N. V. Mahmudova

RESIDUAL CONDUCTIVITY OF $CuGaSe_2$ UNDER DIRECT INFLUENCE OF γ -RADIATION

Residual conductivity of $CuGaSe_2$ single crystals, under direct influence of γ-radiation is experimentally obtained. The obtained working board is basic parameter of the devices and provides their qualitative and long-time work for registration of particles of high энергий.

И. Касумоглу, И.А. Мамедова, Д.Г. Гусейнов, А. Алескеров, Г.С. Мехтиев, Зафар Кадыроглы, А.И. Багиров, И. Насибов, Н.В. Махмудова

ОСТАТОЧНАЯ ПРОВОДИМОСТЬ МОНОКРИСТАЛЛОВ $CuGaSe_2$, ПОД НЕПОСРЕДСТВЕННЫМ ДЕЙСТВИЕМ γ-РАДИАЦИИ

Экспериментально получена остаточная проводимость монокристаллов $CuGaSe_2$ под непосредственным действием γ-радиации. Полученная рабочая плата является основным параметром приборов и обеспечивает их качественную и долговременную работу для регистрации частиц высоких энергий.

Qəbul olunma tarixi: 04.06.2015

METAL SİLİSİDİ – SİLİSİUM KOMPOZİTİ ƏSASINDA FOTOHƏSSAS ELEMENTLƏRİN HAZIRLANMA METODİKASI VƏ POTENSİAL ÇƏPƏRİN HÜNDÜRLÜYÜNÜN DƏYİŞMƏSİNİN TƏDQİQİ

E.Ə. KƏRİMOV
Milli Aerokosmik Agentliyi Təbii Ehtiyatların Kosmik Tədqiqi İnstitutu
AZ 1106, S.S. Axundov 1, korpus 2

S.N. MUSAYEVA
Azərbaycan Texniki Universiteti
AZ 1100, H. Cavid pr. 25

IrSi-Si kontaktı əsasında Şottki çəpərli diodlar spektrin İQ – oblastında şüalanmanı qeyd etmək üçün detektorlar qismində istifadə edilə bilər. Lakin, belə qəbuledicilərin kvant effektivliyi darzonalı və *p-n* keçidli yarımkeçiricilər əsasında fotoqəbuledicilərlə müqayisədə çox kiçikdir. Kvant effektivliyini artırmaq üçün Şottki – qəbuledicilər aşağıda göstəriləcəyi kimi "optik polost" şəklində hazırlanır ki, burada IrSi-nin qalınlığı 100 Å-i keçməməlidir. Bu məqsədlə tərəfimizdən IrSi-Si nazik kontaktları almaq üçün çoxtəbəqəli metallaşma texnoloji rejimi işlənmişdir.

PACS: 73.40.NS; 73.40.Sx; 78.20.e
Açar sözlər: metal silisidi, potensial çəpər, fotohəssas struktur, oksidləşmə, termik emal.

Metal təbəqəsi ilə silisium arasında reaksiya vasitəsilə silisidin formalaşması zamanı metal təbəqə tərəfindən istifadə olunan silisiumun miqdarını nəzərə almaq lazımdır. Ir, Si, IrSi – nin sıxlıqlarının nəzəri qiymətləri istifadə olunmuş bu növ hesablamalar cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1.
Ayrı-ayrı təbəqələrin qalınığı

I qatın qalınlığı (Ir), Å	75
II qatın qalınlığı (Si), Å	13,2
III qatın qalınlığı (Ir), Å	10
VI qatın qalınlığı (Si), Å	13,2
V qatın qalınlığı (Ir), Å	10
VI qatın qalınlığı (Si), Å	13,2
VII qatın qalınlığı (Ir), Å	10

Lakin, bu rejimi həyata keçirmək tozlandırıcı qurğuların qeyri-mükəmməlliyi nəticəsində çətinlik yaradır. Ona görə də, sonrakı nəticələr birtəbəqəli metallaşma rejiminə aid olacaq. Birtəbəqəli metallaşma zamanı fotohəssas strukturların hazırlanması prosesini aşağıdakı sxem üzrə göstərə bilərik:
- *p* – tip silisiumun (və ya *n* - tip) oksidləşməsi (şək. 1);
- qoruyucu *n* (və ya *p*) oblastların formalaşması üçün pəncərələrin açılması (şək. 1 a);
- *n* – oblastların (və ya *p*) formalaşması üçün fosforun (və ya borun) diffuziyası;
- çəpər təbəqələrin formalaşması üçün pəncərələrin açılması (şək. 1 b);
- nazik metal (Ir) təbəqəsinin çəkilməsi (şək. 3.6 c);
- IrSi təbəqəsinin yaranması üçün vakuumda və qaz qarışığında termik emal (şək. 1 d);
- reaksiyaya girməmiş Ir-un və SiO_2-nin kənarlaşdırılması (şək. 1 e):
- TiW diffuziya-çəpər təbəqəsinin və alüminium kontaktının çəkilməsi (şək. 1 f);
- TiW ərintisinin və kontakt pəncərədə IrSi təbəqəsinə qədər Al-un kənarlaşdırılması (şək. 1 g);
- aydınlaşdırıcı örtüyün çəkilməsi (şək. 1 z).

Texnoloji əməliyyatları azaltmaq məqsədi ilə 3-5mkm spektral diapazonda işləyən fotoqəbuledicilərin hazırlanması üçün yeni metod [1-3] təklif edilmişdir ki, bu metod aşağıdakından ibarətdir:
- IrSi ərintisinin əvəzinə IrTiW və ya Tl/IrTiW istifadə etmək.

Əsas istiqamətlər üzrə texnoloji marşrut belədir:
- lövhələrin oksidləşməsi;
- oksiddə pəncərələrin açılması;
- IrTiW və ya Tl / IrTiW – in tozlandırılması;
- IrSi alınması üçün termik emal;
- pəncərədə TiW aşındırılması:
- alüminium kontaktın tozlandırılması.

Termik emal prosesində müxtəlif diffuziya əmsalları olduğundan göstərilən ərintiləri təşkil edən komponent faza təbəqələşməsindən keçir və iridium silisiumla reaksiyaya girərək silisid əmələ gətirir. Qalan TiW ərintisi isə aşındırılmır və cihazın deqradasiyasının qarşısını alan diffuziya çəpəri rolunu oynayır.

Şottki-emissiyasını xarakterizə edən mühüm parametrlərdən biri metal-yarımkeçirici sərhəddində potensial çəpərin ($q\varphi$ və ya $\varphi_Ç$) qimətidir. $\varphi_Ç$ – qiymətini təyin etmək üçün tam cərəyan metodundan istifadə etmək olar. IrS-*p*-Si və IrS-*n*-Si sərhəddində potensial çəpərin hesablanmış qiyməti uyğun olaraq 0,16 və 0,94 eV təşkil edir. Şottki çəpərinin verilmiş qiyməti ilə iridium silisidi- silisium kontaktını almaq üçün çəpərin hündürlüyünün termik emal temperaturundan asılılıq xarakterini təyin etmək lazımdır. Şəkil 2 a, b-də, uyğun olaraq IrS-*p*-Si və IrS-*n*-Si üçün hazırlanmış strukturların termik emal temperaturundan asılılığı verilmişdir.

Şəkildən göründüyü kimi *p*-tip silisium üçün çəpərin hündürlüyü termik emal temperaturundan zəif asılı olub 0,24 eV qiymətindən 0,16 eV qiymətinə qədər azalır. *N*-tip silisium üçün çəpərin hündürlüyü isə $T_{t.e} \approx 560°C$ temperaturunda maksimuma malik olub 0,94 eV qiymətini alır. Fərz edilir ki, $\varphi_Ç$ -in böyüməsi kontaktda kiçik

çəpərli fazanın yüksək çəpərli faza ilə əvəz olunması nəticəsində baş verir. $\varphi_Ç$ – nin termik emal temperaturundan asılılığının bu xarakteri onu göstərir ki, 500°C-yə qədər yaranan silisid metalla 500°C-dən yuxarı temperaturda yaranan silisid isə silisiumla zəngindir.

İndi isə IrSi-Si kontaktında yaranan potensial çəpərin hündürlüyünün azalmasını nəzərdən keçirək. Bu azalma multikontakt nəzəriyyə ilə [4,5] yaxşı izah olunur. Bu nəzəriyyədə izoxron termik emal zamanı çəpərin hündürlüyünün azalması onunla izah olunur ki, kontaktın heç də bütün sahəsi silisid (IrSi) deyil və müəyyən bir hissə fazalararası oksid və ya silisiumla örtülür. Buradan çəpərin həqiqi hündürlüyünü aşağıdakı formul üzrə hesablamaq lazımdır:

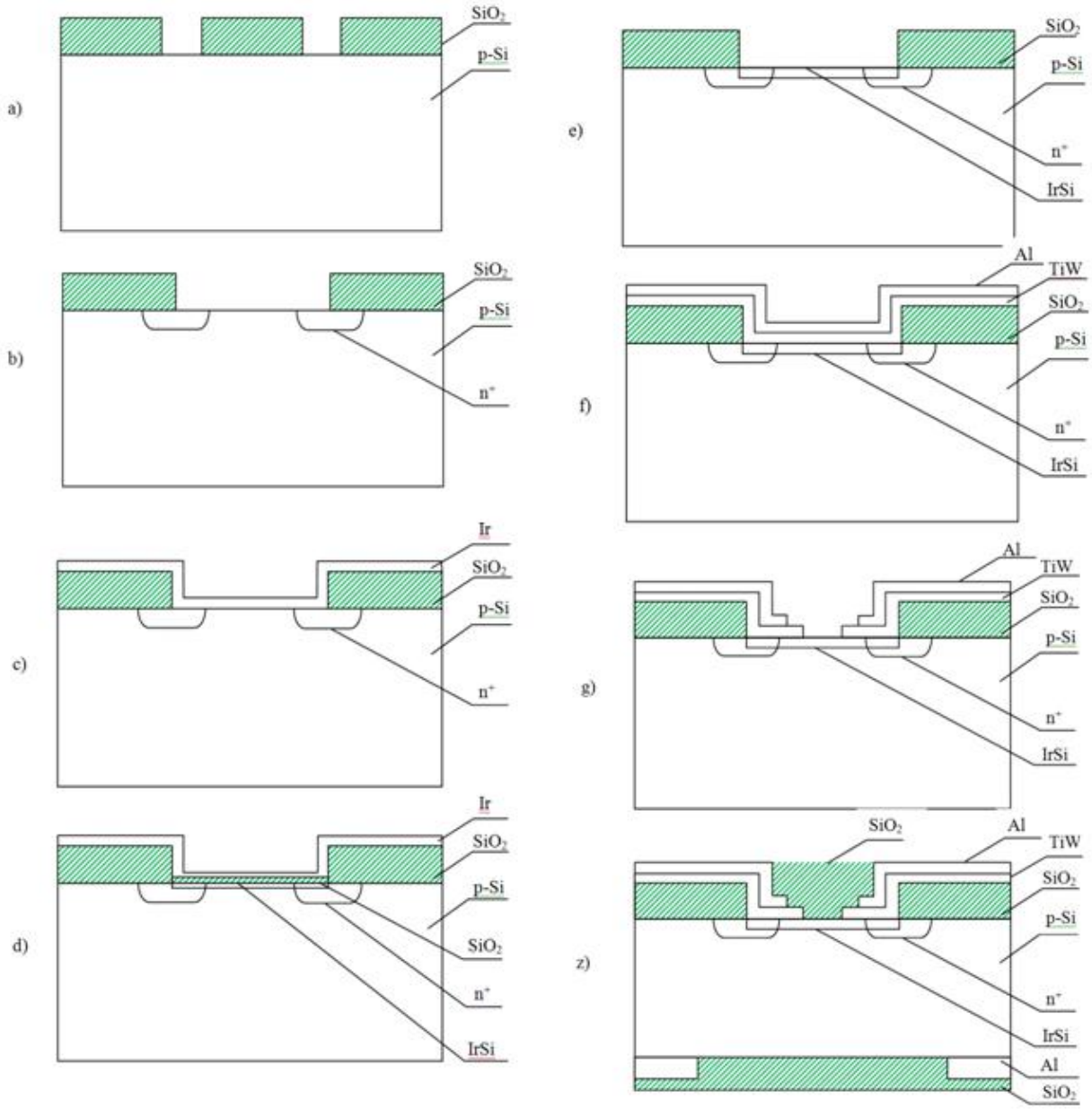
$$J = \left(S - S^{/}\right) AT^2 \exp\left(-\frac{q\varphi_Ç}{kT}\right)\left(\frac{\exp qU}{nkT}\right)^{-1} \qquad (1)$$

Burada, S – kontaktın tam sahəsi, $S^{/}$ – kontaktın qeyri-işçi sahəsidir. Buradan çəpərin həqiqi hündürlüyü üçün aşağıdakı ifadə alınır:

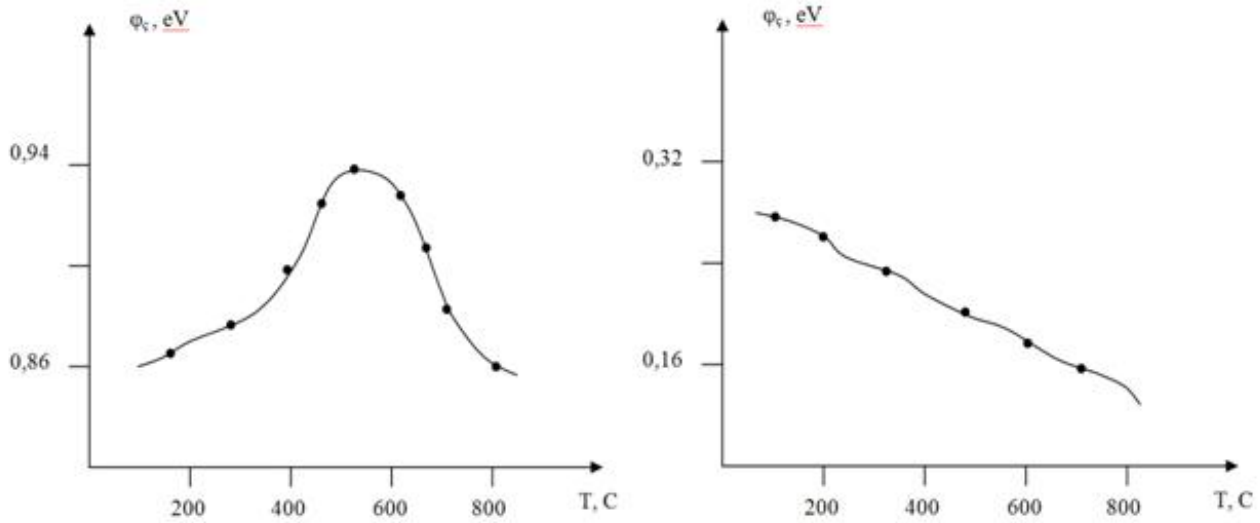
$$q\varphi_Ç = \left(\frac{kT}{q}\right)\ln\left[\frac{A^{*}T^2\left(S - S^{/}\right)}{J_S}\right] \qquad (2)$$

Şəkil 3-də çəpərin hündürlüyünün termik emal zamanından asılılığı verilmişdir.

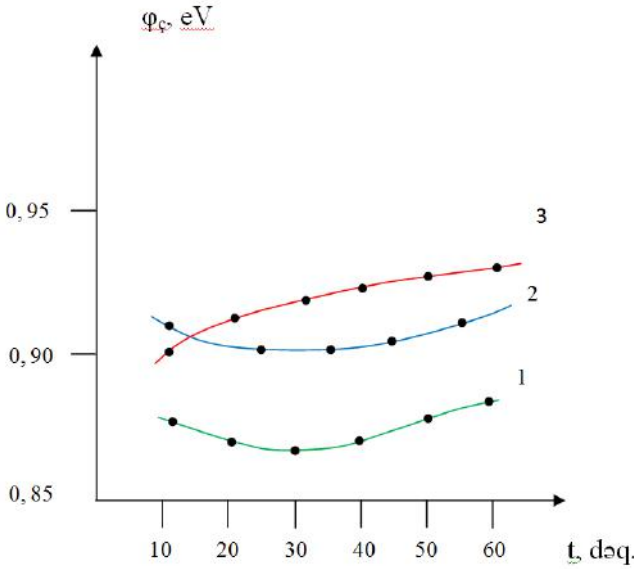
Termik emal zamanı 30 dəqiqədən çox olduqda bütün tədqiq olunan temperatur diapazonunda $\varphi_Ç$ -in dəyişmə sürəti çox kiçikdir ki, bu da iridium silisid-silisium sərhəddində baş verən fiziki-kimyəvi reaksiyaların stabilləşdiyindən xəbər verir. Hazırlanan strukturların nəticələri cədvəl 2-də göstərilmiş silisium altlığın oriyentasiyasından asılı olan elektrofiziki xarakteristikaları tədqiq edilmişdir.



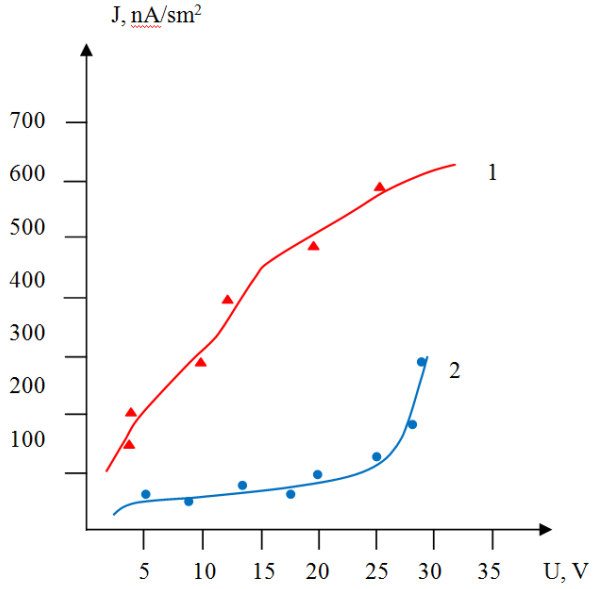
Şəkil 1. IrSi-Si kontaktı əsasında Şottki çəpərli strukturların hazırlanmasının texnoloji sxemi.



Şəkil 2. a) IrSi-*p*–Si və b) IrSi-*n*–Si strukturları üçün çəpərin hündürlüyünün termik emal temperaturundan asılılığı.



Şəkil 3. Çəpərin hündürlüyünün termik emal zamanından asılılığı: 1- 350°C, 2- 450°C, 3- 550°C.



Şəkil 4. Borun 51,42 mKl/sm^2 dozalı implantasiyasından sonra strukturların əks VAX$_{-1}$.

Cədvəl 2.

Strukturların silisium altlığın oriyentasiyasından asılı olan elektrofiziki xarakteristikaları

Altlığın tipi	Termik emal temperaturu, °C	Çəpərin hündürlüyü, $\varphi_Ç$ *J - U*	Çəpərin hündürlüyü, $\varphi_Ç$ *C - U*	İdeallıq əmsalı
<100>	250	0,94	0,91	1,05
	350	0,93	0,90	1,04
	400	0,91	0,93	1,08
	500	0,88	0,91	1,07
	600	0,86	0,91	1,18
<111>	250	0,93	0,92	1,06
	350	0,92	0,93	1,09
	400	0,91	0,87	1,10
	500	0,90	0,91	1,03
	600	0,88	0,86	1,14

Cədvəldən göründüyü kimi xarakterik qanunauyğunluq müşahidə olunur: <111> oriyentasiyası üçün bütün ölçülən kəmiyyətlər <100> oriyentasiyası üçün olan uyğun qiymətlərdən aşağıdır. İdeallıq əmsalı və ŞÇD-nin (Şottki çəpərli diod) çəpərinin hündürlüyünün ən kiçik qiymətləri *n*-Si üçün uyğun olaraq 1,03 və 0,91 eV-a bərabər olmuşdur. Tədqiqatlar göstərir ki, volt-amper xarakteristikasından təyin olunan İdeallıq əmsalı (*n*) 250 – 380°C temperaturda termik emal zamanı 1,04-ə bərabər olub altlığın oriyentasiyasından asılı deyil. 350°C temperaturdan yuxarı temperaturda termik emal zamanı *n* – artır, <111> oriyentasiyası üçün isə $T_{t.e}$ = 500°C temperaturda *n*- nin qiyməti 1,04-ə kimi azalır [6,7].

Potensial çəpərin hündürlüyü volt-farad xarakteristikalardan təyin edilmişdir. <100> oriyentasiyalı Si üçün termik emalın temperaturu artdıqca $\varphi_Ç$ zəif dəyişir və 0,93eV qiymətini alır, <111> oriyentasiyalı silisium əsasında alınmış strukturlar üçün isə $T_{t.e}$-nin artması ilə potensial çəpərin hündürlüyü 0,89 eV qiymətinə qədər azalır. $\varphi_Ç$-nin azalması üçün ion aşqarlanması metodundan da istifadə edilmişdir. $\varphi_Ç$-ni azaldan ion implantasiyası IrSi-nin yaranması üçün iridiumun çökdürülməsindən əvvəl həyata keçirilir. İon implantasiyası prosesi 51,42mKl/sm^2 dozasında "Vezuvi-3M" qurğusunda aparılır. İon yeridilməsindən sonra lövhələr kristallik strukturda defektlərin aradan qaldırılması üçün 1150°C temperaturda termik emala məruz qalır. Elektrik ölçmələrin nəticələri göstərir ki, əks cərəyanlar (şəkil 4.) dərinlik *d*>100Å olduqda kəskin artır ki, bu da diodların VAX-nın deqradasiya olunduğunu göstərir. Məlumdur ki, güzgü əksi qüvvələrin hesabına $\varphi_Ç$ - nin azalması aşağıdakı düstur üzrə təyin olunur:

$$\Delta\varphi = \frac{q}{2\varepsilon\varepsilon_0 \left(na/\pi\right)^{\frac{1}{2}}} \qquad (3)$$

$n{\cdot}a$=10·10^{12}sm^{-2} olduqda, $\Delta\varphi$>0,13eV. Elə bu səbəbə görə də, omik kontaktın yaranmasında problem yaranır.

[1] *N.F. Kazımov, E.Ə. Kərimov.* Fizika jurnalı, 2012, cild XVIII, №1, seriya: Az. s. 17-20.

[2] *E.Ə. Kərimov*. Fizika jurnalı, 2012, cild XVIII, № 3, seriya: Az. s. 6-8.

[3] *E.Ə. Kərimov*. Fizika jurnalı, 2011, cild XVII, № 3, seriya: Az. s. 29-30.

[4] *Э.А. Керимов.* Известия НАНА т. XXXI, №2, 2011, с. 166-168.

[5] E.A. Kerimov. Azerbaijan journal of physics, 2013, v. 19, № 1, p. 67-69.

[6] *M. Inagaki, K. Kaneko, T. Nishizawa.* Nanocarbons – recent research in Japan. Carbon. 2004, v. 42, p. 1401-1417.

[7] T. Ishida, H. Ikoma J.Appl. Phys., 1993, v.74, N6, p.3977 - 3982.

E.A. Kerimov, S.N. Musaeva

THE METHOD OF MANUFACTURE OF PHOTOSENSITIVE ELEMENTS BASED COMPOSITE METAL SILICIDE - SILICON AND STUDY OF CHANGES OF POTENTIAL BARRIER HEIGHT

Since the thickness of the metal silicide, and in our case IrSi not be more than 100Å, on our part the technological mode of multilayer metallization for preparation of ultrathin contacts IrSi-Si is proposed.

Э.А. Керимов, С.Н. Мусаева

МЕТОДИКА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФОТОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ОСНОВЕ КОМПОЗИТА СИЛИЦИД МЕТАЛЛА – КРЕМНИЙ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВЫСОТЫ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО БАРЬЕРА

Так как толщина силицида металла, а в нашем случае IrSi не должна быть больше 100Å, с нашей стороны предложен технологический режим многослойной металлизации для получения сверх тонких контактов IrSi-Si.

Qəbul olunma tarixi: 22.09.2015

HEMOQLOBİNİN NİTRİTLƏRLƏ OKSİDLƏŞMƏ MODİFİKASİYASI VƏ SELENİUMUN PROTEKTOR ROLU. RAMAN SPEKTROSKOPİYASININ İMKANLARI

SEVİNC Y. HÜSEYNOVA, TOKAY M. HÜSEYNOV, MÜRSƏL Z. DADAŞOV
AMEA, H.M. Abdullayev adina Fizika İnstitutu
AZ 1073,Baki, H. Cavid pr. 131
e-mail: thuseynov@physics.ab.az

Məqalədə azot oksidin (NO), nitratların və nitritlərin insan orqanizminə təsirlərinin bioloji effektləri əks olunub. NO-din və onun törəmələrininin hemoqlobinin modifikasiyasına və prooksidant-antioksidant proseslərinin balansına təsiri, eləcə də seleniumun ehtimal edilən qoruyucu rolu müzakirə olunub. Hemoqlobində azot və seleniumun lokallaşma yerlərinin yaxın olmasını nəzərə alaraq seleniumun protektor rolu müzakirə olunub. Hemoqlobinin əsas struktur və funksional xüsüsiyyətlərinin ətraflı öyrənilməsi üçün Raman spektroskopiya üsulunun üstünlükləri qeyd edilib.

Açar sözlər: azot oksidi, hemoqlobin, selenium, Raman spektroskopiya
UOT: 577.3

Ətraf mühitin antropogen çirklənməsinin prioritet göstəricilərindən biri də sənaye və kimya istehsalının, nəqliyyat vasitələrinin, kənd təsərrüfatı və qida sənayesinin kimyalaşması ilə əlaqədar azot tərkibli birləşmələrdir [1, 2, 3, 4]. Bu isə insan və heyvan orqanizmində ekzogen nitrat-nitrit yükünün kifayət qədər artmasına gətirib çıxarır [5, 6].

Nitritlər bütöv orqanizmdən molekula qədər bütün struktur-funksional səviyyələrdə təsir göstərməyə qadirdirlər. Bu təsir mexanizmlərinin əsasında nitrat/nitrit-ionlarının azot monoksidə (NO) çevrilməsi reaksiyası dayanır [7, 8]. Kiçik ölçüləri və yüksüz olması NO molekulunun hüceyrə və subhüceyrə membranlarından yüksək keçiriciliyini təmin edir [9]. NO-nun molekulyar effektləri hemtərkibli quanilattsiklazanı fəallaşdırması, tsiklik QMF-ni artırması, dinitrozil dəmir komplekslərin, S-nitrozotiolların, NO_2 və OH-radikalların peroksinitritdən yaranması, Fe^{2+}-nin oksidləşməsi nəticəsində meydana çıxır.

Bundan başqa, NO-nun hüceyrə səviyyəsində təsiri, onun hüceyrədaxili Ca^{2+} konsentrasiyasının tənzimlənməsində, hüceyrələrarası siqnalizasiya, depolama və vazodilatasiyada, sitotoksik təsir və Fe^{2+}-dan asılı enzimlərin (ribonukleotid reduktazalar, akonitazalar və s) inaktivləşməsində özünü göstərir [10, 11]. NO bioloji molekulların oksidləşmə proseslərinnin həm stimullaşdırılmasına, həm də ki qarşısını almağa malikdir. [7, 12, 13, 14]. Azad NO molekulu hüceyrə membranlarında lipidlərin peroksidləşmə (LPO) proseslərini həm gücləndirir, həm də inhibitor təsiririni göstərərkən bioloji membranların zədələnməsinin qarşısını alır. Beləliklə, NO hüceyrədaxili və hüceyrələrarası proseslərin vacib tənzimləyicilərindən birdir. Xüsusilə, eritrositlərlərdə hemoqlobinlə birləşdikdə orqanizmin qaz mübadiləsinin və qan təzyiqinin əsas nizamlayıcısı kimi çıxış edir [15, 16, 17, 18].

NO və onun çoxsaylı çevrilmə məhsulları da fizioloji aktivliyə malikdirlər [19]. Onlardan biri də güclü oksidləşdirici və nitritləşdirici birləşmə olan peroksinitritdir ($ONOO^-$), o, superoksid anion ($O_2^{\cdot-}$) ilə NO-nun qarşılıqlı təsirindən yaranır. Peroksinitritin əsas hədəfi Hb olaraq, oksi və dezoksi Hb ilə qarşılıqlı təsiri zamanı met Hb-nin yaranmasına gətirir [20, 21, 22, 23].

NO-nun mübadilə məhsullarından olan nitrozotiollar, eyni zamanda, hemli və hemsiz mono- və dinitrozil kompleksləri xüsusi yer tutur. Onların hamısı müəyyən şəraitdə sərbəst NO əmələ gətirməyə qadirdirlər və canlı orqanizmlərdə NO mübadiləsi üçün əhəmiyyətlidirlər, çünki onun sabitləşməsi və daşınmasında iştirak edirlər. Qanda NO-nun hemoqlobinlə əmələ gətirdiyi kompleksləri onun fizioloji əhəmiyyətli birləşmələrindən sayılır [24].

Məlumdur ki, hemoqlobin "klassik allosterik zülallardandır", o özünə liqandlar birləşdirdikdə və onlardan ayrıldıqda öz konfiqurasiyasını da dəyişir ki, bu da onun fiziki-kimyəvi və funksional xüsusiyyətlərində əks olunur. Bu zaman, Hb bir subvahidinə birləşən liqand molekulun digər subvahidlərinin də xassələrinin dəyişməsinə səbəb olur [25]. O_2 molekulları Hb-nin allosterik effektorlarındandır, Cys β-93 SH-qrupları isə aktiv mərkəzləridir və Hb-nin fiziki-kimyəvi xassələri onunla O_2 birləşib birləşmədiyindən asılıdır [15, 26]. Son vaxtlar müəyyən olunub ki, NO da "allosterik" effektor funksiyasına malikdir və Hb-nin allosterik çevrilmələrində iştirak edir [15]. NO-nun porfirindəki dəmir (Fe^{2+}) atomu ilə bağlanma konstantı O_2-nə nisbətən xeyli yüksəkdir və ona görə də onunla rəqabət aparır [27]. Nəticədə, NO-nun Fe^{2+} atomu ilə birləşməsi Hb-nin hemoporfirinin konformasiyasını dəyişir və Hb-nin O_2-nə bağlılığını azaldır [28]. NO bir neçə üsullarla hemoqlobinlə birləşə bilir: NO hem qrupuna daxil olan dəmirlə bağlanmağa (nitrizilləşdirir), Hb β-subvahidinin Cys-93 qalığıyla dinitrozil dəmir kompleks şəklində birləşməyə və nitrozotiol Hb (Hb-SNO) əmələ gətirməyə malıkdir. NO Cys-93 SH-qrupu ilə birləşməsi Hb-nin O_2-nə olan bağlılığını artırır və O_2 ayrılmasını çətinləşdirir. Bu nitrozotiollar NO-nun metabolizmində mühüm rol oynayırlar [29].

Hb oksi-formadan dezoksi- formaya keçməsi, onun konformasiyasının dəyişməsinə və NO-nun sisteinin SH-grupundan hem qrupuna keçməsinə və ya sərbəst formada ayrılmasına səbəb olur. Hem-NO kompleksi fizioloji şəraitdə çox davamlıdır və NO-nun ondan azad olunması çox çətindir. Beləliklə, NO molekullarının sayının artması zamanı Hb onların utilizatoru kimi çıxış edir və onu geri dönməyən şəkildə özünə birləşdirir, özü isə oksidləşib met Hb-nə çevrilir. NO-nun subsaturasiya səviyyələri güclü transliqand effekti göstərir ki, bu da NO-hemlərinin

tərkibindəki Fe-un oksidləşməyə qarşı davamsızlığına gətirib çıxara bilər [24, 26]. Həmçinin, yuxarıda artıq qeyd olunduğu kimi, NO hemoqlobinin Fe^{2+} oksidləşdirərək Fe^{3+}-ə çevirir və met Hb əmələ gətirir [30]. Eritrositlərdə met Hb reduksiya edən met Hb-reduktaza sistemi MetHb-nin öhdəsindən gələ bilmədikdə və ya çox sayda Hb geridönməyəcək şəkildə NOHb-nə çevrildikdə Hb-nin O_2 daşıma xassələri pozulur, patoloji vəziyyət meydana çıxa bilir [26]. Hb-nin modifikasiya olunmuş məhsulları eritrositlərin membran strukturunun pozulmasına da səbəb ola bilər [31]. Hb-nin oksidləşməsi hüceyrədaxili met Hb artmasına, bu isə öz növbəsində Hb-nin membrana daxil olmasına şərait yaradır və membrana bağlı Hb_{mb} payının artmasına səbəb olur. Hb_{mb} səviyyəsinin artması eritrosit membranında ikiqat lipid təbəqəsinin struktur-funksional vəziyyətinin pozulmasını şərtləndirir ki, bu da Hb-nin və Met Hb-nin lipid qatının daha da dərinliklərinə nüfuz etməsinə şərait yaradır [32, 33, 34]. Met Hb və membrana-bağlı Hb_{mb}-nin artması təkcə NO-nun Hb-nə birbaşa təsiri ilə deyil, eyni zamanda NO-nun hüceyrədə metabolik proseslərə təsiri ilə də baş verə bilər [35].

Nitrat/nitrit intoksikasiyalarının digər mühüm aspekti antioksidant müdafiə sisteminin fəallığının azalması, prooksidant-antioksidant tarazlığının pozulmasıdır [36, 37]. Bu zaman əsas aparıcı mexanizm eritrositlərdə antioksidant enzimlərin fəallığının azalması fonunda peroksid oksidləşmənin artmasıdır [36, 37, 38, 39]. Məlumdur ki, hemoqlobinin oksidləşməyə qarşı dayanıqlılığını selenenzim qlutationperoksidaza (SeQP, KF1.11.1.9) və bizim laboratoriyada aparılan tədqiqatlarda da təsdiq olunduğu kimi Hb-nin tərkibinə daxil olmuş Se təmin edir [40].

Bizim laboratoriyanın əməkdaşları tərəfindən dəniz donuzcuğu və sicovullar üzərində aparılmış təcrübələrdə heyvanlara natrium-selenit yeridilməsi ilə müəyyən olunub ki, Hb-nə birləşən ekzogen Se yeni QP molekullarının hələ sintez olunmadığı şəraitdə belə Hb-nin oksidləşdirici rezistentliyini artırır: ekzogen Se-lə zənginləşdirilmiş heyvanlarda ilk 2 saatda QP aktivliyi artmır, amma Hb-nin antioksidləşdirici dayanıqlılığı hər iki heyvanda artır [40, 41, 42, 43].

Hb-nin aktiv mərkəzi, onun aminturşu ardıcıllığı və hem qrupunda olan Fe ətrafında liqand əhatəsi klassik peroksidazalara oxşar olduğundan, o, GSH olduğu mühitdə antioksidant kvazi QP aktivliyi göstərir və Se birləşməsi onun peroksidaza xüsusiyyətlərinə təsir edir [44, 45, 46, 47, 48, 49].

Naqasaki Universitetində Se eritrositlərdən plazmaya daşınması ilə bağlı aparılan tədqiqatlarda müəyyənləşdirilib ki, Se Hb β-zəncirinə Cys-93 aminturşusu yerindən birləşir [50]. Göstərilən sayt həm də NO ilə Hb-nin birləşdiyi yer olduğuna görə nitrat/niritlərin toksik dozalarının eritrositlərdə və hemoqlobində yaratdığı oksidləşdirici effektlər və orqanizmdə yaranan hipoksiya hallarında Se-nin protektor rolunun öyrənilməsi mühüm əhəmiyyət daşıyır [54].

Məlumdur ki, bioantioksidant amili olan selenin çatışmazlığı orqanizmdə oksidləşdirici dayanıqlığın zəifləməsinə gətirib çıxarır ki [51], bu da nitritlərin oksidləşdirici təsirinin güclənməsinə, ONOO- daha çox sintezinə səbəb ola bilər və s. Selenenzimlərin vasitəsilə nitrat/nitritlərin oksidləşdirici zərərli təsirindən qorunması selenium peroksinitritin əmələ gəlməsini, met Hb səviyyəsini və endogen N-nitrozaminlərin sintezinin azaltması ilə bağlıdır [52, 53].

Bizim laboratoriyanın əməkdaşları tərəfindən müəyyən olunub ki, qanın ekzogen Se (natrium selenit) ilə zənginləşdirilməsi MetHb əmələ gəlməsinə, LPO sürətinin azalmasına və QP fəallığının artırılmasına gətirib çıxarır. Se-nin bu müdafiə effektivliyi Hb-nin nitritlərlə ilkin əlaqəsindən asılıdır. Yəni, eritrositlərin və Hb-nin Se-lə zənginləşdirilməsi hüceyrələrdə oksidləşdirici proseslərin intensivliyini azalda bilər [40, 42, 43].

Ətraf mühitin zərərli amillərindən ultrabənövşəyi şualar (UBŞ) və yüksək gərginlikli elektrik sahəsinin təsirinə məruz qoyulmuş eritrositlərin lizatlarının gel-xromatoqrafik ayrılması göstərir ki, selenlə az zəngin olan eritrositlər induksiyalanan oksidləşdirici stressə daha həssasdırlar. LPO intensivliyinin dəyişməsi ilə yanaşı antioksidant enzimlərin (katalaza, SeQP və kvaziQP - Hb) fraksiyalarında müxtəlif dəyişikliklər müşahidə olunur. Öyrənilən fiziki amillərin aşağı dozalarında Hb-nin peroksidaza aktivliyinin artması Hb molekulunun subvahidlərinə parçalanması, yüksək dozalarda zəifləməsi isə artıq subvahidlərin özlərində dəyişikliklər baş verməsi ilə baqlıdır.

Beləliklə, Hb defraqmentasiyası eyni zamanda Se-nin yuyulub ayrılması ilə (Se aşağı xromatoqrafik zonadan daha yuxarı zonalara keçir) müşahidə olunur. Yəni, Hb defraqmentasiyası və Se-nin ayrılması Hb-nin peroksidaza fəallığının azalmasını, Se-nin Hb-nə birləşməsi isə onun QP aktivliyi ilə əlaqəsinin olmasını göstərir [48, 49].

İnsan orqanizmində nitrat/nitrit intoksikasiyaları zamanı fərqli və ağır metabolik pozğunluqların yaranması qan komponentlərinin, o cümlədən Hb-nin fiziki-kimyəvi və fizioloji xüsusiyyətlərinin hərtərəfli öyrənilməsinə əsas verir.

Eritrositlərin əsas funksiyası olan O_2 daşınmasında meydana gələn patoloji proseslərin molekulyar səviyyədə öyrənilməsi üçün son illər optik spektroskopiyanın nisbətən yeni metodlarından olan işığın kombinasyon səpələnməsi (İKS) və ya Raman spektroskopiya (RS) usulundan daha geniş istifadə olunur [54, 55]. Metodun əsasında maddə üzərinə düşən həyəcanlandırıcı işığın tezliyinin dəyişməsi durur və bu halda spektral xətlərin sayı və yerləşməsi maddənin molekulyar quruluşu ilə sıx sürətdə bağlıdır [56, 57]. Metod qeyri-destruktiv olub, molekulda atomların yerləşməsi və kimyəvi rabitələr, həmçinin yaxınlıqda olan digər hissəciklərlə qarşılıqlı əlaqəsi haqqında məlumat verir [56, 58, 59]. Digər texnologiyalarla müqayisədə bu usul kiçik konformasion dəyişikliklərə də yüksək həssaslıq göstərir, nisbətən sadə nümunə hazırlama proseduruna sahibdir və nümunələrin az miqdarından istifadə etmək imkanı verir. Metod suyun təsirindən azad olduğu üçün, adekvat məlumat almaq və sulu məhlullarda da istifadə etmək mümkündür [54]. Bu metodla spektrlərin qeydi üçün UB, görünən və yaxın infraqırmızı (İQ) işıq lazerlərindən istifadə olunur. Hal-hazırda İKS-in müxtəlif variantları inkişaf etdirilib: a) adi KS; b) yaxın İQŞ KS; c) rezonans KS; d) mikro-raman spektroskopiya; lazer "pinseti" istifadə etməklə konfokal mikro RS; e) nəcib metal nanohissəciklərin istifadə olunduğu səthdəgücləndirilmiş RS (SERS - raman scattering surface enhanced). Son variant adi KS variantlarında qeyd olunduğundan daha yüksək intensivliklərdə siqnal almağa imkan verir və hazırda intakt eritrositlərdə Hb_{mb} konformasiya və O_2 birləşdirmə xassələrinin tədqiqində əvəzedil-

məz üsuldur, çünki digər spektroskopik üsullar ümumi Hb-nin 5% miqdarında olan Hb_{mb} qeyd etmək iqtidarında deyildir. Bundan başqa, metodlarda həssaslıq, fəza ayırdetmə qabiliyyəti, nüfuzetmə dərinliyi və darama sürəti istifadə olunan texnika və alətlərin (mikroskopun obyektivi, difraksiya qəfəsi, lazerin gücü, düşən və qeydə alınan şüalar arasında həndəsi bucaq) nizamlanmasından da çox asılıdır [60, 66].

KS istifadəsi Hb-nin əsas struktur-funksional göstəricilərini ətraflı öyrənməyə imkan verir, molekulun quruluşu, metin körpülərin rəqsləri, O_2-nə meyillik dərəcəsi, liqandları birləşdirmək və ya ayırmaq qabiliyyəti və s. [61].

Porfirinin π orbitallarında elektronların paylanmasında dəyişikliklərə səbəb olan istənilən effekt, o cümlədən hemdə Fe-un valentiyinin dəyişilməsi KS spektrində müvafiq zolaqların tezliyinə təsir göstərir [62].

G. Shi-jun əməkdaşları ilə birlikdə $NaNO_2$ ilə induksiyalanan MetHb-nin raman spektral xarakteristikalarını tədqiq etmişdir.

Nəticələr göstərir ki, Hb–nin metHb-ə tam oksidləşməsinə $NaNO_2$-nin Hb-ə molyar nisbəti 3,5:1 olduqda tam nail olmaq olur. Bu zaman səciyyəvi maxsimumları 499, 1340, 1562 və 1622 sm^{-1} ətrafında lokallaşırlar və nitrit konsentrasiyasını əks etdirirlər.

1586, 1605 və 1637 sm^{-1}-də $NaNO_2$ və Hb-nin müxtəlif nisbətlərində metHb/umumi Hb üçün intensivliyin korrelyasiya əmsalı tapılmışdır və bu 0,973, 0,998 0,991 qiymətlərinə müvafiq olaraq xətti korrelyasiyanın mövcud olduğunu göstərir. Bütün bunlar onu göstərir ki, $NaNO_2$ ilə induksiyalanan MetHb-nin raman spektrləri normal Hb-lə müqayisədə səciyyəvi fərqlərə malikdir [63]. Beləliklə, Hb-in konformasiyasinin və xassələrinin öyrənilməsi zamanı Raman spektrində zolaqların olması Hb-nin quruluş-funksional halını əks etdirir. İ1375/(İ1375+İ1355) intensivliklər nisbəti qanda ümumi oksiHb nisbi miqdarını, İ1355/İ1550 və I1375/ı1580 nisbətləri Hb nisbi liqand birləşdirmə qabiliyyətini, (İ1355/İ1550)/(İ1375/İ1580) mütləq nisbətləri Hb liqandlara, ilk növbədə O_2 meyillik əmsalını əks etdirir. İ1375/İ1172 nisbəti Hb pirrol həlqələrində simmetrik və asimmetrik rəqslərin səviyyəsi haqqında məlumat verir, onun dəyişməsi isə pirrol həlqələrdə konformasiya dəyişiklikləri ilə bağlı ola bilər. Hb-nin molekulyar strukturunda olan bu dəyişiliklər onun funksional xassələrinə təsir edir [55].

İ1618/İ1580 intensivliklər nisbəti Fe^{2+} və qlobin arasında rabitə olduqda, İ1668/İ1580 nisbətləri isə Fe^{2+} və qlobin arasında rabitə olmadıqda qanda HbNO komplekslərinin miqdarını əks etdirir [64, 65].

Müxtəlif liqandların iştirakı ilə Hb-nin konformasion dəyişiliklərinin dinamikasının öyrənilməsi onun modifikasiyasının mexanizmlərini və patoloji vəziyyətlərə çevrilmə yollarının dərk olunmasında vacib həlqədir.

Bütün bunlar Hb-də oksidləşdirici və spin modifikasiyalarını aşkar etmək, HbO_2 ilə metHb arasında spektral fərqlərinin analizi və metHb-nin müəyyən xarakteristikalarını öyrənmək üçün bu metodun geniş istifadə olunmasına imkan verir. Müxtəlif Hb formalarının xarakterik maksimumlarının olması və mikromühitdəki dəyişikliklər zamanı intensivliklərin xətti korrelyasiyası nitritlərlə induksiya olunan methemoqlobinemiyaları kəmiyyət və keyfiyyət baxımından tədqiq etməyə imkan verir.

Bu istiqamətdə bizim laboratoriya, Raman spektroskopiyası metodunun da köməyindən istifadə etməklə, ətraf mühitin zərərli antropogen amillərinin, o cümlədən nitrat/nitrit intoksikasiyalarının eritrositlərdə və Hb meydana gətirdiyi oksidləşdirici dəyişikliklər tədqiq olunur.

---

[1] *О.А. Соколов, В.М. Семенов, В.А. Агаев.* Нитраты в окружающей среде. Пущино: ОНТИ НЦБИ, 1990, 316 с.

[2] *В.Т Леонов.* Научные и технологические основы утилизации и переработки оксидов азота из отходящих газов: Автореф, дис. …док. техн. Наук, М., 2009, 31 с.

[3] Экологические проблемы накопления нитратов в окружающей среде. Пущино: ОНТИ НЦБИ, 1989, 152 с.

[4] *В.М. Семенов*. Проблемы агрохимии и экологии. 2008, №1, с. 55-63.

[5] *Ф.В. Кряжимский, В.Н Большаков., В.И. Корюкин.* Экология. 2001, №6, с. 403-408.

[6] *В.Д. Суржиков.* Гигиена и санитария. 2003, №6, с. 85-87.

[7] *В.П. Реутов., Е.Г. Сорокина., Л.П. Каюшин*. Вопр. мед. химии, 1994, т. 40, №6, 31-35.

[8] *K.A. Hanafy, E. Martin and F. Murad.* 2004, J.Biol.Chem., 279, 46946-46953

[9] *В.П.Реутов, Е.Г.Сорокина, В.Е.Охотин, Н.С.Косицин.* Циклические превращения NO в организме млекопитающих. М.: Наука., 1998, с. 159.

[10] N.*J. Watmough, G. Butland, M.R. Cheesman, J.W.B. Moir, D.J. Richardson, S. Spiro*. Biochim. Biophys. Acta, 1999, v. 1411, p. 456-474.

[11] *О.А. Ракова.* Синтез и исследование нитрозильных серусодержащих комплексов железа: дисс. канд. хим. наук., Черноголовка, 2003, 120 с.

[12] *KA. Hanafy et al.*. 2001, Med Sci Monit. 7(4):801-819.

[13] *Е.Б. Меньшиков, Н.К. Зеньков, В.П. Реутов*. Биохимия. 200, т. 65, вып 4, с. 485-503.

[14] *В.В. Новицкий.* Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2006, т.142, №11. с.509-13.

[15] "Duke researchers discover central role of Nitric Oxide in hemoqlobin action." Duke Medicine News and Communication. 3 Nov. 2004.

[16] *А.Ф. Ванин.* Оксид азота регулятор клеточного метаболизма. Соросовский образовательный журнал, т. 7, №11, 2001, с. 7-12.

[17] *И.Ю. Малышев., Е.Б. Манухин.* Биохимия, 1998, т.63, с. 992-1006.

[18] *H. Tavaf-Motamen, T.J. Miner., B.W. Starnes et al.* J. Surg Res.,1998, vol.78, n 2, p.137-142.

[19] *Г.Г.Осипов, Ю.А.Борисенко, А.Н.Владимиров.* Успехи биологической химии, 2007, т.47, с. 259-292.

[20] *М.Н. Стародубцева, В.А. Игнатенко, С.Н. Черенкевич.* Биофизика, 1999, т.44, вып. 6, с. 1068-1072.

[21] *М.Н. Стародубцева, С.Н. Черенкевич.* Изв. НАН Беларуси. Серия медико-биол. Наук, 2003, №2, с.86-90.

[22] *A.L. Alayash, B.A. Brockner Ryan, R.E. Cashon.* Arch. Biochem. Biophys. 1998, 349, p. 65-73.
[23] *S. Herold, K. Shivashankar.* Biochemistry. 2003, 42(47), p. 14036-46.
[24] *К.Б. Шумаев, О.В. Космачевская, А.Ф. Тапунов.* «Химия и жизнь», 2008, № 4, с. 22-25.
[25] *Л.И. Иржак*. Гемоглобины и их свойства. Изд. «Наука», Москва 1975, 239 с.
[26] *М.К. Рубан, Г.А. Вашанов, И.А. Лавриненко*. Вестник ВГУ, Серия: Биология. Фармация, 2010, №1, с. 56-61.
[27] *М.Н. Стародубцева, С.Н. Черенкевич*. Изв. НАН Беларуси. Серия медико-биол. наук. 2003, № 2, с. 86-90.
[28] *A.I. Hobbs, M.T. Gladwin, R.P. Patel, D.L.H.Williams, A.R. Butler*. Haemoglobin: NO transporter, NO inactivator or NOne of the above. TRENDS in Pharmacological Science. 2002, v. 23, p.406-411.
[29] *C. Bonavertura*. Effects of S-Nitrosation on Oxygen Binding by Normal and Sickle Cell Hemoqlobin. *C.Bonavertura, G. Ferruzzi, S.Tesh, R.D. Stevens*. Journal Of Biological Chemistry. 1999, vol, 274, № 35, p. 24742-24748.
[30] *М.Д. Трухина*. Химия: прил. к газ. "Первое сент.", 2001,№31, с. 1-2.
[31] *Y. Cui, Z. Guo, Y. Zhao, Y. Zheng, Y. Qiao, J. Cai, S. Liu.* Acta Biochim. Biophys. Sin. (Shanghai). 2007; 39 (7), p. 484-489.
[32] *И.А. Шперлинг, Н.В. Рязанцева, Н.П. Куприна и др.* Современные наукоемкие технологии. 2004, №6, с. 104-105.
[33] *Н.А. Кленова*. Вестник, 2002, СамГУ-2002, №2(24), с. 158-162.
[34] *Е.И. Слобожанина, Е.А. Черницкий, Н.М. Козлова.* Биофизика. 1982, т. 27, №3, с. 425-429.
[35] *Н.А Кленова, М.Ю. Языкова.* Влияние экзогенных нитрозотиолов на состояние гемоглобина в эритроцитах человека. Самара, сборник научных трудов «Актуальные проблемы биологии, медицины и экологии». 2004, выпуск 1.
[36] *А.Т. Бурбелло, Г.А. Баскович, Е.Г. Доброхотова, В.И. Слесарев.* Гигиена труда и профзаболеваний. 1991, № 8, с. 13-15.
[37] *C.K. Crow*. Toxicol. Lett.,1984, v.23, №l, p.109-114.
[38] *И.В. Шугалей, С.Н. Львов, И.В. Целинский*. Украинский биохимический журнал. 1992, №2, с.111-114.
[39] *В.П. Дерягина.* Токсикологический вестник. 2003, №6, с.20-25.
[40] *Т.М. Гусейнов, Ф.Р. Яхъяева, Р.Т. Гулиева*. Укр. биохим. журн., 2012, т. 84, №2, с. 53.
[41] *Т.М. Гусейнов, Р.Т. Гулиева, Ф.Р. Яхъяева.* Селен как антиокислительная «примесь» в гемоглобине. Материалы III Международной конференции, «Химия, структура и функция биомолекул», 1-3 октября 2008, Минск-Беларусь, с.89.
[42] *Т.М. Гусейнов, Ф.Р. Яхъяева.* Фотохимические окислительные процессы в эритроцитах животных с отличным метаболизмом селена. 9-й съезд Белорус. обществен. объединения фотобиологов и биофизиков. Материалы междунар. науч. конфер. «Молекулярные, мембранные и клеточные основы функционирования биосистем». Минск, Беларусь, 2010, Сб. ст., ч. 2, с. 332-334.
[43] Т.*М. Гусейнов, М.З. Дадашов, Р.Т. Гулиева. Ф.Р.Яхъяева.* Обеспеченность селеном гемоглобина как антиокислительный фактор при стресс-сорных воздействиях. VIII Международ. конфер. Биоантиоксидант. Тез. док., 04-06 Октябрь, Москва, Россия, 2010, с.132-133.
[44] *Welinder, Mazza,* 1977- 20. K.G.*Welinder*, G.*Mazza*. Eur. J. Biochem, 73 (1977), pp. 353–358. [SD-008].
[45] *A.I. Alayash.* Redox Biology of Blood. *A.I. Alayash*. Antioxidant and Redox Signaling. 2004, vol. 6, №6, p. 941-943.
[46] *С.Д. Балаховский, И.С. Балаховский*. Методы химического анализа крови. Медгиз, 1953, 748 с.
[47] *И.Ф. Долманова, Н.Н. Угарова.* Ферментативные методы анализа. Журнал аналитической химии, 1980, т. 35, №8, с. 1597-1639.
[48] *T.M. Huseynov, R.T. Quliyeva, F.R. Yakhyayeva, E.M. Zeynalli, T.A. Mamedova* Effect of high intensity electric field on the peroxidase activity of the haemoglobin of red blood cells with G-6-PhD deficiency/The 9th International Conference on Technical and Physical Problems in Power engineering. Istanbul, Turkey, 9-11 September, 2013, p.520-523.
[49] *Т.М. Гусейнов, Р.Т. Гулиева, Ф.Р. Яхъяева, Э.Д.Багирова.* Электронный журнал «Вестник Новосибирского государственного педагогического университета». Новосибирск, 2013, 6 (16), с.106-114.
[50] *Hongoh, Masafumi; Haratake, Mamoru; Fuchigami, Takeshi; Nakayama, Morio.* A thiol-mediated active membrane transport of selenium by erythroid anion exchanger 1 protein. 2012 The Royal Society of Chemistry. 33 p.
[51] *И.В. Гоголева, О.А Громова*. Практика педиатра. 2009, март. с. 6-9.
[52] *C.K. Chow , C.B. Hong* .Toxicology. Dietary vitamin E and selenium and toxicity of nitrite and nitrate. 2002. Nov 15; 180(2), p. 195-207.
[53] *С.Г. Власкина*. Влияние некоторых алиментарных факторов на токсическое действие нитринов и эндогенный синтез N нитрозаминов: автореф. дисс. ... канд. Мед. наук, Москва, 1995, 18 с.
[54] *MF. Zhu, Ye XP, YY. Huang , ZY. Guo, ZF. Zhuang, SH. Liu.* 2014 Wiley Periodicals, Inc. Volume 36, Issue 5, p. 471-478, September/October 2014.
[55] *А.П Власов., В.А Трофимов., Т.В. Тарасова и др.* Структурно-функциональное состояние гемоглобина. Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6.
[56] *П. Кэри.* Применение спетроскопии КР и РКР в биохимии. под ред. *Б.В. Локшина*. М.:Мир, 1985. 272 с.
[57] *К.Н. Соловьев, Л.Л. Гладков, А.С. Старухин.* Спектроскопия порфиринов: Колебательные состояния. Минск: Наука и техника, 1985, 415с.
[58] *Л.В. Левшин, А.М. Салецкий*. Оптические методы исследования молекулярных систем. Ч.1. Молекулярная спектроскопия. Москва: Изд. Московского университета, 1994.

[59] *Ю.А. Пентин, Л.В. Вилков.* Физические методы исследования в химии. Москва: Мир, 2003.
[60] Raman spectrosopy as a new biochemical diagnostic tool. Faculty of Pharmacy, University of Belgrade, Serbia. J. Med. Biochem 2013, 32 (2), p. 96-103.
[61] *Е.В. Котлова.* Клинико-патогенетическое значение нарушений липидного метаболизма в развитии гипоксии плода при преэклампсии: автореф. дисс. канд. мед. наук, Самара, 2015, 23 с
[62] *Г.В. Максимов, Н.В. Максимова, А.А. Чурие и др*. Исследование изменений конформации порфирина гемоглобина при первичной гипертензии. Биохимия, 2001, т. 66, вып 3, с. 365-370.
[63] GUO. *Shi-jun; ZENG, Chang-chun; LI, Li-jun; NIE, Guang*; LIU, *Song-hao*. Spectroscopy and Spectral Analysis, Volume 33, N. 7, 15 July 2013, pp. 1805-1809(5).
[64] *Л.В. Кузьмичева., Е.А. Акимова.* Исследование O_2 - связывающих свойств гемоглобина в эритроцитах при ишемической болезни сердца. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, материалы конференций. № 3, 2014, (часть 2), с. 109-110.
[65] *Н.А. Браже., О.Г. Лунева., Н.В. Максимова, Н.Ю.Брызгалова и др.* Эритроцитарный уровень сердечно сосудистых заболеваний. "Математика. Компьютер. Образование". Сб. трудов XV международной конференции. Ижевск:, 2008. Т. 3, 200 стр. с. 93-98.
[66] Нанобиотехнологии: практикум. под ред. *А.Б.Рубина.* 2-е изд. М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. 384 с.

Sevinch Y. Huseynova, Tokay M. Huseynov, Mursal Z. Dadashev

OXIDATIVE MODIFICATION OF HEMOGLOBIN BY NITRITES AND PROTECTIVE ROLE OF SELENIUM. PERFORMANCE CAPABILITIES OF RAMAN SPECTROSCOPY

The mini-review contains brief characteristics of biological effects of nitric oxide (NO) and exposure of nitrate-nitrite on human organism. Modifying effect of NO and its derivatives on the state of hemoglobin and the processes of prooxidant-antioxidant balance and possible protective role of selenium in it were considered. Protective role of selenium is discussed with taking into account the proximity of localization of the area where nitric oxide and selenium connect in hemoglobin. The advantages of the use of Raman spectroscopy as an ideal method for the detailed study of the major structural and functional characteristics of hemoglobin were focused.

Севиндж Я. Гусейнова, Токай М. Гусейнов, Мурсал З. Дадашев

ОКИСЛИТЕЛЬНАЯ МОДИФИКАЦИЯ ГЕМОГЛОБИНА НИТРИТАМИ И ПРОТЕКТОРНАЯ РОЛЬ СЕЛЕНА. ВОЗМОЖНОСТИ РАМАН СПЕКТРОСКОПИИ

В обзоре дана краткая характеристика биологических эффектов оксида азота (NO) и нитрат-нитритного воздействия на организм человека. Рассматривается модифицирующее влияние NO и его производных на состояния гемоглобина и на процессы прооксидантно-антиоксидантного равновесия, а также возможная защитная роль селена в нем. Протекторная роль селена обсуждается с учетом близости локализации места связи оксида азота и селена в гемоглобине. Отмечены преимущества применения Раман-спектроскопии, как идеального метода для детального изучения основных структурно-функциональных показателей гемоглобина.

Qəbul olunma tarixi: 29.09.2015

FİZİKİ TERMİNLƏR VƏ İFADƏLƏR

A.İ. MUXTAROV
BDU, Z. Xəlilov, 23

M.A. MUXTAROV
AMEA, Riyaziyyat və Mexanika İnstitutu
Baki şəh., F. Ağayev küç, 9.

T.R. MEHDİYEV, K.B. QURBANOV, E.A. AXUNDOVA, N.A. AXUNDOVA, N.İ. HÜSEYNOVA, S.İ. ƏLİYEVA, E.Ə. ƏLƏSGƏROVA
AMEA, akademik H.M. Abdullayev adına Fizika İnstitutu
Az-1143, Bakı şəhəri, H. Cavid pr.,131.

Ə

ə0001	əbədilik (daimilik), dözumlülük	durability	долговечность, выносливость
ə0002	ədalətli	fair	справедливый
ə0003	ədədi diferensiallama	numerical differentiation	численное дифференцирование
ə0004	ədədi düz xətt	number line	числовая прямая
ə0005	ədədi əmsal	numerical coefficient	числовой коэффициент
ə0006	ədədi həll	numerical solution	численное решение
ə0007	ədədi hesablanma	numerical computation	числовой расчет
ə0008	ədədi inteqrallama	numerical integration	численное интегрирование
ə0009	ədədi məlumatlar	principal quantum number	числовые данные
ə0010	ədədi məsafə	numerical distance	численное расстояние
ə0011	ədədi proqnoz	numerical forecasting	численный прогноз
ə0012	ədədi qiymət	numerical value	численное значение
ə0013	ədədi rabitə	numerical bonding	числовая связь
ə0014	ədədi sfera	number-sphere	числовая сфера
ə0015	ədədi sahə	number field	числовое поле
ə0016	ədədi təcrübə	numerical experiment	численный эксперимент
ə0017	ədədi analiz	numerical analysis	численный анализ
ə0018	ədədi ardıcıllıq	sequence of numbers	числовая последовательность
ə0019	ədədi apertura	numerical aperture	числовая апертура
ə0020	ədədi operator	numerical operator	числовой оператор
ə0021	ədədi ox	number axis	числовая ось
ə0022	ədədi verilənlər	numerical data	числовые данные
ə0023	ədədin tərs qiyməti	inverse number	обратная величина числа
ə0024	ədədlər həndəsəsi	geometry of numbers	геометрия чисел
ə0025	ədədlər nəzəriyyəsi	theory of numbers	теория чисел
ə0026	ədədlərin elementar nəzəriyyəsi	elementary theory of numbers	элементарная теория чисел
ə0027	ədədlərin geometrik (həndəsi) nəzəriyyəsi	geometric theory of numbers	геометрическая теория чисел
ə0028	ədədlərin additiv nəzəriyyəsi	additive number theory	аддитивная теория чисел
ə0029	əhalinin sıxlığı	population	населённость

ə0030	əhali sıxlıqlarının inversiyası	population inversion	инверсия населённостей
ə0031	əhatəedici fəza	ambient space	окружающее пространство
ə0032	əhali sıxlığının qismən inversiyası	partial population inversion	частичная инверсия населённостей
ə0033	əhəmiyyətli dərəcədə məhdudlanmış	essentially bounded	существенно ограниченный
ə0034	əhəmiyyətli, zəruri	essential	существенный
ə0035	əhəmiyyətsiz xüsusiyyət	inessential singularity	несущественная особенность
ə0036	əhəng şüşəsi	lime glass	известковое стекло
ə0037	əhəng-natrium şüşəsi	soda lime glass	известково-натриевое стекло
ə0038	əks (dönən) dəyişmə	inverse change	обратное изменение
ə0039	əks kondensasiya	reverse condensation	обратная конденсация
ə0040	əks qəfəs	reciprocal lattice	обратная решётка
ə0041	əks rabitə	back coupling	обратная связь
ə0042	əks sürüşmə	reverse bias	обратное смещение
ə0043	əks axın, əks cərəyan	reverse flow	обратное течение, противоток
ə0044	əks cərəyan	inverse current	обратный ток
ə0045	əks dalğa	retrograding wave	обратная волна
ə0046	əks dalğa lampası	backward-wave tube	лампа обратной волны
ə0047	əks edən projektor	reflection projector	отражательный прожектор
ə0048	əks effekt	inverse effect	обратный эффект
ə0049	əks elektrik hərəkət qüvvəsi	counter-electromotive force	противоэлектродвижущая сила
ə0050	əks elektrik yükü	opposite charge	противоположный заряд
ə0051	əks əməliyyat	inverse operation	обратная операция
ə0052	əks etdirən	reflector	отражатель
ə0053	əks etdirən faza hologramı	reflection phase hologram	отражательная фазовая голограмма
ə0054	əks etdirən difraksiya qəfəsi	reflection grating	отражательная дифракционная решётка
ə0055	əks etdirən dumanlıq	reflection nebula	отражательная туманность
ə0056	əks etdirən ekran	reflecting barrier	отражающий экран
ə0057	əks etdirən elektrod	reflector	отражательный электрод
ə0058	əks etdirən elektron mikroskopu	reflection electron microscope	отражательный электронный микроскоп
ə0059	əks etdirən güzgü	reflecting mirror	отражающее зеркало
ə0060	əks etdirən hologram	reflection hologram	отражательная голограмма
ə0061	əks etdirən klistron	reflex klystron	отражательный клистрон
ə0062	əks etdirən nazik metal təbəqəsi	metallic reflecting film	металлическая отражающая плёнка
ə0063	əks etdirən prizma	reflecting prism	отражательная призма
ə0064	əks etdirən qəfəs	reflectarray	отражательная решетка
ə0065	əks etdirən qoniometr	reflection goniometer	отражательный гониометр
ə0066	əks etdirən səth	reflecting surface	отражающая поверхность
ə0067	əks etdirən spektrofotometriya	reflective spectrophotometry	отражательная спектрофотометрия
ə0068	əks etdirən təbəqə	reflecting film, reflecting layer	отражательная плёнка, отражающий слой
ə0069	əks etdirən teleskop, reflektor	effecting telescope	отражательный (зеркальный) телескоп, рефлектор
ə0070	əks etdirən yastı güzgü	plane reflecting mirror	плоское отражающее зеркало

ə0071	əks etdirmə (təsvir etmə) dərəcəsi	mapping degree	степень отображения
ə0072	əks etdirmə qabiliyyəti	reflecting power, reflectance	отражательная способность
ə0073	əks etmə fəzası	mapping space	пространство отображений
ə0074	əks etmə funksiyası	reflection function	функция отражения
ə0075	əks etmənin amplitud əmsalı	amplitude reflectivity	амплитудный коэффициент отражения
ə0076	əks faza	opposite phase	противоположная фаза
ə0077	əks fotoelektrik effekti	inverse photoelectric effect	обратный фотоэлектрический эффект
ə0078	əks gediş müddəti	flyback time	время обратного хода
ə0079	əks gedişin söndürülməsi	blanking	гашение обратного хода (луча), бланкирование
ə0080	əks inkias	inverse mapping	обратное отображение
ə0081	əks interpolyasiya	inverse interpolation	обратная интерполяция
ə0082	əks istiqamət	inverse direction , return direction	направление обратное, противоположное
ə0083	əks istiqamətdə hərəkət	backward motion, inverse motion, return motion	движение обратное
ə0084	əks istiqamətli cərəyan	reverse current, inverse current	обратный ток
ə0085	əks istiqamətli rabitə sarğacı	feedback coil	катушка обратной связи
ə0086	əks işarə	opposite sign	противоположный знак
ə0087	əks keçid	inverse transition	обратный переход
ə0088	əks kondensasiya	retrograde condensation	обратная конденсация
ə0089	əks likvasiya	inverse segregation	обратная ликвация
ə0090	əks matris	inverse matrix	обратная матрица
ə0091	əks modulyasiya	inverse modulation	обратная модуляция
ə0092	əks olunmuş dəstə	reflected beam	отражённый пучок
ə0093	əks olunmuş göy qurşagı	reflected rainbow	отражённая радуга
ə0094	əks olunmuş güc	reflected power	отражённая мощность
ə0095	əks olunmuş günəş radiasiyası	reflected solar radiation	отражённая солнечная радиация
ə0096	əks olunmuş işıq	reflected light	отражённый свет
ə0097	əks olunmuş rentgen şüaları	reflected X-rays	отражённые рентгеновские лучи
ə0098	əks olunmuş siqnal	reflected signal	отражённый сигнал
ə0099	əks olunmuş şüa	reflected ray	отражённый луч
ə0100	əks olunmuş xəyal (təsvir)	reflected image	отражённое изображение
ə0101	əks parıltılı təbəqə	antihalation layer	противоореольный слой
ə0102	əks qəfəs vektoru	reciprocal lattice vector	вектор обратной решетки
ə0103	əks reaksiya	reverse reaction	обратная реакция
ə0104	əks rabitə	feedback	обратная связь
ə0105	əks rabitə cərəyanı	feedback current	ток обратной связи
ə0106	əks rabitə dövrəsi	feedback circuit	цепь обратной связи
ə0107	əks rabitə dolağı	feedback winding	обмотка обратной связи
ə0108	əks rabitə əmsalı	feedback factor	коэффициент обратной связи
ə0109	əks rabitə ilə tənzimləmə	feedback control	регулирование с обратной связью
ə0110	əks rabitə kondensatoru	feedback capacitor	конденсатор обратной связи

ə0111	əks rabitə konturu	feedback loop	контур обратной связи
ə0112	əks rabitə müqaviməti	feedback resistance	сопротивление обратной связи
ə0113	əks rabitə siqnalı	feedback signal	сигнал обратной связи
ə0114	əks rabitəli generator	back-coupled oscillator, feedback oscillator	генератор с обратной связью
ə0115	əks rabitəli gücləndirici	feedback amplifier	усилитель с обратной связью
ə0116	əks rabitənin baza müqaviməti	feedback base resistance	базовое сопротивление обратной связи
ə0117	əks rabitənin gərginliyi	feedback voltage	напряжение обратной связи
ə0118	əks rabitənin tutumu	feedback capacitance	ёмкость обратной связи
ə0119	əks şəfəq	counterglow	противосияние
ə0120	əks spin	opposite spin	противоположный спин
ə0121	əks oxşəkilli bucaq	sweep-forward angle	угол обратной стреловидности
ə0122	əks tərəfdəki nöqtə	antipodal point	противоположная точка
ə0123	əks təsir	reaction, drag	противодействие
ə0124	əks təsir edən moment	counter torque	противодействующий момент
ə0125	əks toranlı qövs	antitwilight arch	противосумеречная дуга
ə0126	əks ağırlıq	balance weight	противовес
ə0127	əks ardıcıllıq komponenti	negative-phase-sequence component	составляющая обратной последовательности
ə0128	əks axın	countercurrent	противотечение
ə0129	əks olunmuş dalğa	reflected wave	отражённая волна
ə0130	əks olunmuş işıq	reflected light	отраженный свет
ə0131	əks olunmuş rəqs	reflected vibration	отраженное колебание
ə0132	əks olunmuş şüa	reflected ray	отраженный луч
ə0133	əks olunma (qayıtma) bucağı	angle of reflection	угол отражения
ə0134	əks olunma əmsalı	reflectance; reflection coefficient, reflection factor, coefficient of reflection	коэффициент отражения
ə0135	əks olunma əyrisi	reflection curve	кривая отражения
ə0136	əks olunma matrisi	reflection matrix	матрица отражения
ə0137	əks olunma spektri	reflection spectrum	спектр отражения
ə0138	əks olunma xarakteristikası	reflection characteristic	характеристика отражения
ə0139	əks olunmaya olan itgi	reflection loss	потери на отражение
ə0140	əks diffuziya	back diffusion	обратная диффузия
ə0141	əksetdirici honiometr	reflecting goniometer	отражательный гониометр
ə0142	əksetdirici səth	reflecting surface	отражающая поверхность
ə0143	əksinə fırlanma	reverse rotation	обратное вращение
ə0144	əksinə hərəkət	reverse motion	обратное движение
ə0145	əksinə təsir edən qüvvə	thrust, counteractive force	противодействующая сила
ə0146	əksolma	reflection	отражение
ə0147	əks-səda	echo	эхо
ə0148	əks-səda rezonatoru, əks-səda boksu	echo box	эхо-резонатор, эхо-бокс
ə0149	əks-səda siqnalı	echo	эхосигнал
ə0150	əks-sədanın qarşısınıı kəsən	echo suppressor	эхозаградитель
ə0151	əks olunmuş impuls	echo pulse	импульс отраженный
ə0152	əks olunma qanunu	law of reflection	закон отражения

ə0153	əks olunmanın pleoxroizmi	reflection pleochroism	плеохроизм отражения, отражательный плехроизм, двуотражение
ə0154	əl barometri	portable barometer	барометр переносной
ə0155	əl taxometri	hand tachometer	ручной тахометр
ə0156	əlaqə reaksiyası, ön müqavimət	reaction, drag	реакция связи, лобовое сопротивление
ə0157	əlaqə transformatoru	associative law	трансформатор связи
ə0158	əlaqə yaradan homomorfizm	connecting homomorphism	связывающий гомоморфизм
ə0159	əlavə	addition agent	добавка, присадка
ə0160	əlavə (tamamlayıcı) hadisə	complementary event	дополнительное событие
ə0161	əlavə (tamamlayıcı) ton	supplementary tone	добавочный тон (дополнительный)
ə0162	əlavə cərəyan	alternate current	дополнительный ток
ə0163	əlavə diaqonal	auxiliary diagonal	побочная диагональ
ə0164	əlavə edilən vektor	applied vector	приложенный вектор
ə0165	əlavə elektrik yükü	boosting charge	дополнительный заряд
ə0166	əlavə etmək, tamamlamaq	complementarity	дополнительность
ə0167	əlavə hissə	additional part	добавочная часть
ə0168	əlavə közərmə katodu, qızmış katod	indirectly-heated cathode	катод косвенного накала, подогревной катод
ə0169	əlavə kütlə	additional mass	дополнительная масса
ə0170	əlavə linzalar	additional lens	добавочные линзы
ə0171	əlavə məhsul	by-product	побочный продукт
ə0172	əlavə müqavimət	instrument multiplier, range multiplier	добавочное сопротивление
ə0173	əlavə qütb	additional pole	дополнительный полюс
ə0174	əlavə rənglər	complementary colors	дополнительные цвета
ə0175	əlavə reaksiya	side reaction	побочная реакция
ə0176	əlavə seriya	subordinates series	побочная серия
ə0177	əlavə şərt	additional condition	дополнительное условие
ə0178	əlavə təcil	additional acceleration	ускорение дополнительное
ə0179	əlavə (səhv, yan) təsvir	ghost image	паразитное (побочное) изображение
ə0180	əlavə valentlik	auxiliary valence	побочная валентность
ə0181	əlavə yük	additional load, surplus load	нагрузка добавочная, груз прибавочный
ə0182	əlavə altfəza	complementary subspace	дополнительное подпространство
ə0183	əlavə xorda	complement chord	дополнительная хорда
ə0184	əldə edilə bilən	accessible	достижимый
ə0185	əlifbalı-ədədi, hərfi-rəqəmsal	alphanumeric	алфавитно-цифровой, буквенно-цифровой
ə0186	əllə dəyişdirilmə	manual switching	ручное переключение
ə0187	əllə daxil etmə registri	manual input register	регистр ручного ввода
ə0188	əllə daxil edilmə (işə salma)	manual input	ручной ввод данных, ручной ввод
ə0189	əllə daxil etmək üçün qurğu	manual input unit	устройство для ручного ввода
ə0190	əllə nizamlama	manual regulation	ручное регулирование
ə0191	əmələ gəlmə entalpiyası	enthalpy of formation	энтальпия образования
ə0192	əməliyyatın tədqiqi	operations research	исследование операций

ə0193	əməliyyatın yerinə yetirilməsi vaxtı	operation time	время выполнения операции
ə0194	əmr sayğacı	instruction counter	счётчик команд
ə0195	əmrin formatı	instruction format	формат команды
ə0196	əmrlərin registri	instruction register	регистр команд
ə0197	əmsallar matrisası	matrix of coefficients	матрица коэффициентов
ə0198	əmsalların paylanması	coefficient distribution	распределение коэффициентов
ə0199	ən böyük (kiçik) yük	ultimate load	предельная нагрузка
ə0200	ən böyük (kiçik) konsentrasiya	limiting concentration	предельная концентрация
ə0201	ən böyük elonqasiya	greatest elongation	наибольшая элонгация
ə0202	ən böyük ümumi bölən	greatest common division	наибольший общий делитель
ə0203	ən çox yaxınlaşma məsafəsi	distance of closest approach	расстояние наибольшего сближения, кратчайшее состояние при сближении
ə0204	ən kiçik dalğa uzunluğu	shortest wavelength	наименьшая длина волны
ə0205	ən kiçik kənara çıxma bucağı	angle of minimum deviation	угол наименьшего отклонения
ə0206	ən kiçik kvadratlar metodu	method of least square	метод наименьших квадратов
ə0207	ən kiçik kvadratlar üzrə yaxınlaşma	least square approximation	приближение по методу наименьших квадратов
ə0208	ən kiçik məcburiyyət prinsipi	principle of least constraint	принцип наименьшего принуждения
ə0209	ən kiçik qiymət	minimal value	наименьшее значение
ə0210	ən kiçik səpilmə dairəsi	disk of least confusion	кружок наименьшего рассеяния
ə0211	ən kiçik təsir	least action	наименьшее действие
ə0212	ən kiçik təsir prinsipi	principle of least action, Hamilton's principle, law of least action	принцип наименьшего действия
ə0213	ən kiçik tətbiq olunan tezlik	lowest usable frequency	наименьшая применяемая частота
ə0214	ən kiçik ümumi bölünən	least common multiple	наименьшее общее кратное
ə0215	ən kiçik ümumi məxrəc	least common denominator	наименьший общий знаменатель
ə0216	ən sadə qamma	primary scale	простейшая гамма
ə0217	ən sonuncu ekvivalent elektrik keçiriciliyi	limiting equivalent conductivity	предельная эквивалентная электропроводность
ə0218	ən sonuncu nöqtə	limit point	предельная точка
ə0219	ən sonuncu teorem	limit theorem	предельная теорема
ə0220	ən yaxşı görmə	best vision	наилучшее зрение
ə0221	ən yaxşı yaxınlaşma	best approximation	наилучшее приближение
ə0222	ən alçaq dərəcəli moda	lowest-order mode	мода наинизшего порядка
ə0223	ən aşağı (əsas) enerji hal	lowest energy state	наинизшее энергетическое состояние
ə0224	ən aşağı (əsas) hal	lowest state	наинизшее состояние
ə0225	ən aşağı enerji səviyyəsi	lowest energy level	наинизший энергетический уровень
ə0226	ən aşağı kinematik cüt	lower pair	низшая кинематическая пара
ə0227	ən aşağı nizam	lower order	низший порядок
ə0228	ən aşağı səviyyə	lowest level	низший уровень
ə0229	əqrəb	pointer, indicator; arrow ; needle; hand	стрелка
ə0230	əqrəbli inklinometr	dip circle	стрелочный инклинометр

ə0231	əqrəbli qalvanometr	pointer galvanometer	стрелочный гальванометр
ə0232	əqrəbli tezlik ölçən	pointer-type frequency meter	стрелочный частотомер
ə0233	əridilmə, ərimə	melting	плавление, таяние
ə0234	əridilmiş elektrolit	melt electrolyte	расплавленный электролит
ə0235	əridilmiş kvars	fused quartz	плавленый кварц
ə0236	əridilmiş şpat, flüorit	fluorite	плавиковый шпат, флюорит
ə0237	ərimə (əridilmə) istiliyi	heat of dissolution	теплота растворения
ə0238	ərimə entropiyası	entropy of melting	энтропия плавления
ə0239	ərimə istiliyi	heat of fusion	теплота плавления
ə0240	ərimə nöqtəsi	fusing point, melting point, point of thawing	точка плавления, точка таяния
ə0241	ərimə temperaturu alçaq olan metal	low-melting-point metal	металл с низкой температурой плавления
ə0242	ərimə zonası	melting zone	зона плавления
ə0243	əriməmək qabiliyyəti	infusibility	неплавкость
ə0244	ərinti	melt	расплав
ə0245	ərimə temperaturu	fusing point, melting point	температура плавления
ə0246	əriyə bilmə	fusibility	плавкость
ə0247	əriyən qoruyucu	fuse	плавкий предохранитель
ə0248	əriyən, əriyə bilən	fusible	плавкий
ə0249	əsas	substrate	подложка, основа
ə0250	əsas (baş) gərginlik	principal stress	главное напряжение
ə0251	əsas (baş) göy qurşağı	primary rainbow	главная радуга
ə0252	əsas (baş) güzgü	primary mirror	главное зеркало (телескопа)
ə0253	əsas (baş) kəsik	principal section	главное сечение
ə0254	əsas (baş) anod	main anode	главный анод
ə0255	əsas (çixiş) dil	source language	исходный язык
ə0256	əsas (çixiş) proqram	source program	исходная программа
ə0257	əsas (üstün) istiqamət	preferred orientation	преимущественная (предпочтительная) ориентация
ə0258	əsas çoxluq	fundamental set	основное множество
ə0259	əsas dövrə	physical circuit, side circuit	основная цепь
ə0260	əsas düşmə bucağı	principal angle of incidence	главный угол падения
ə0261	əsas dalğa	fundamental wave	основная волна
ə0262	əsas dalğanın uzunluğu	fundamental wavelength	длина основной волны
ə0263	əsas daşıyıcı	majority carrier	основной носитель
ə0264	əsas daşıyıcıların konsentrasiyası	majority carrier concentration	концентрация основных носителей
ə0265	əsas ədəd	cardinal number	кардинальное число
ə0266	əsas elektrod	main electrode	главный электрод
ə0267	əsas ətalət momenti	principal moment of inertia	главный момент инерции
ə0268	əsas ətalət oxları	symmetry principal axes	главные оси инерции
ə0269	əsas fayl	master file	основной файл
ə0270	əsas gücləndirici	main amplifier	главный усилитель
ə0271	əsas hal	ground state	основное состояние
ə0272	əsas ideal	principal ideal	главный идеал

ə0273	əsas işarə	basic symbol	основной символ
ə0274	əsas kəmiyyət	fundamental quantity	основная величина
ə0275	əsas kompozisiya sırası	principal composition series	главный композиционный ряд
ə0276	əsas ləçək (gül yarpağı)	main lobe	основной лепесток
ə0277	əsas membran	main membrane	основная мембрана
ə0278	əsas minor	principal minor	главный минор
ə0279	əsas müstəvi	fundamental plane	основная плоскость
ə0280	əsas maqnit seli	main magnetic flux	основной магнитный поток
ə0281	əsas mod	fundamental mode	основная мода
ə0282	əsas nöqtə	main/principal point	основная точка , главная точка
ə0283	əsas perfokart	master card	основная перфокарта
ə0284	əsas prinsip	basic principle	основной принцип
ə0285	əsas proqram	main program	основная программа
ə0286	əsas qanun	fundamental law	основной закон
ə0287	əsas rəng	primary color, ground-tint	основной цвет
ə0288	əsas rənglər, ilk rənglər	primary colors	основные цвета, первичные цвета
ə0289	əsas rəqs	fundamental oscillation	основное колебание
ə0290	əsas reaksiya	main reaction	главная реакция
ə0291	əsas səs	main sound	основной звук
ə0292	əsas səviyyə	ground level	основной уровень
ə0293	əsas sındırma əmsalları	principal indices of refraction	главные показатели преломления
ə0294	əsas şüa	principal ray, chief ray	главный луч
ə0295	əsas tənlik	fundamental equation	основное уравнение
ə0296	əsas tezlik	fundamental frequency	основная частота
ə0297	əsas ton	fundamental tone, major tone	основной тон
ə0298	əsas vektor	fundamental vector	основной вектор
ə0299	əsas vahid	fundamental unit	основная единица
ə0300	əsas yadda saxlayan qurğu	main storage	основное запоминающее устройство
ə0301	əsas yaddaş	main memory	основная память
ə0302	əsas yaddaşın qorunması	main memory protection	защита основной памяти
ə0303	əsas ardıcıllıq, baş (əsas) seriya	main sequence	главная последовательность, главная серия
ə0304	əsas xəyal	main image	основное изображение
ə0305	əsas xassə	principal property	основное свойство
ə0306	əsas fokus	principal focus	главный фокус
ə0307	əşya masası	object stage, specimen stage	предметный столик
ə0308	əsəb borucuğu	neural tube	нервная трубка
ə0309	əsəb hüceyrəsi	nerve cell	нервная клетка
ə0310	əsəb lifi (teli)	nerve; fiber	нервное волокно
ə0311	əsəb sistemi	nervous system	нервная система
ə0312	əsri hərəkət	secular motion	вековое движение
ə0313	əsri həyəcanlanma	secular perturbation	вековое возмущение
ə0314	əsri parallaks	secular parallax	вековой параллакс
ə0315	əsri təcil	secular acceleration	вековое ускорение

ə0316	əsri tənlik	secular equation	вековое уравнение
ə0317	əsri tarazlıq	secular equilibrium	вековое равновесие
ə0318	əsri variasiya, əsri dəyişmə, əsri rəqs	secular variation	вековое изменение, вековая вариация, вековое колебание
ə0319	əsri aberrasiya	secular aberration	вековая аберрация
ə0320	əsvan	iridescent, rainbow	радужный
ə0321	ətalət indeksi	index of inertia	индекс инерции
ə0322	ətalət	inertia	инерция
ə0323	ətalət ellipsoidi	momental ellipsoid	эллипсоид инерции
ə0324	ətalət dairəsi	circle of inertia	круг инерции
ə0325	ətalət dalğası	inertia wave	инерционная волна, волна инерции
ə0326	ətalət dayanıqlığı	inertia stability	инерционная устойчивость
ə0327	ətalət dayanıqsızlığı	inertial instability	инерционная неустойчивость
ə0328	ətalət ellipsoidi	inertia ellipsoid	эллипсоид инерции
ə0329	ətalət ellipsi	ellipse of inertia	эллипс инерции
ə0330	ətalət əmsalı	coefficient of inertia	коэффициент инерции
ə0331	ətalət fəzası	inertial space	инерциальное пространство
ə0332	ətalət kütləsi, təsirsiz kütlə	inertial mass	инерциальная масса, инертная масса
ə0333	ətalət koordinat sistemi	inertial coordinate system	инерциальная система координат
ə0334	ətalət mərkəzi	center of inertia	центр инерции
ə0335	ətalət momenti	inertia moment, moment of inertia	момент инерции
ə0336	ətalət prinsipi	inertia principle	принцип инерции
ə0337	ətalət qüvvəsi	force of inertia	сила инерции
ə0338	ətalət qanunu	law of inertia	закон инерции
ə0339	ətalət rəqsləri	inertia oscillation	инерционные колебания
ə0340	ətalət radiusu	radius of inertia	радиус инерции
ə0341	ətalət sistemi	inertial system	инерциальная система
ə0342	ətalət tenzoru	inertia tensor	тензор инерции
ə0343	ətalətin baş oxu	principal axis of inertia	главная ось инерции
ə0344	ətalət oxu	axis of inertia	ось инерции
ə0345	ətraf	neighbourhood	окрестность
ə0346	ətraf (dairəvi) gərginlik	circumferential stress	окружное напряжение
ə0347	ətraf mühit	environment, surroundings	окружающая среда
ə0348	ətraf mühitin çirklənməsi	environmental pollution	загрязнение окружающей среды
ə0349	ətraf mühitin temperaturu	ambient temperature	температура окружающей среды
ə0350	ətraf yerlər fəzası	space of neighbourhoods	пространство окрестностей
ə0351	ətrafdakı retrakt	neighbourhood retract	окрестностный ретракт
ə0352	ətrafın fundamental sistemi	fundamental system of neighbourhoods	фундаментальная система окрестностей
ə0353	ətraflar sistemi	system of neighbourhoods	система окрестностей
ə0354	əvəz edilən xəlitə	substitution alloy	сплав замещения
ə0355	əvəz edilmə reaksiyası	substitution reaction	реакция замещения
ə0356	əvəzedici atom	substitutional atom	атом замещения
ə0357	əvəzedilən bərk məhlul	substitutional solid solution	твёрдый раствор замещения

ə0358	əvəzetmə (yerini dəyişmə)	substitution	замещение, подстановка
ə0359	əvəzetmə metodu	substitution method	метод замещения
ə0360	əvəzləmə üsulu ilə inteqrallama	integration by substitution	интегрирование способом подстановки
ə0361	əvəzlərin primitiv qrupu	primitive permutation group	примитивная группа подстановок
ə0362	əvəzləyici qüvvə	resultant of forces	равнодействующая сила
ə0363	əvəzləyici vektor	resultant vector	равнодействующий вектор
ə0364	əyici güc (qüvvə)	bending strain	изгибающее усиление
ə0365	əyici moment	bending moment	изгибающий момент
ə0366	əyici qüvvə	bending force	изгибающая сила
ə0367	əyilmə gərginliyi	bending stress	напряжение при изгибе
ə0368	əyilmə nöqtəsi	point of inflection	точка перегиба
ə0369	əyilmə,qabarma, uzununa əyilmə	buckling	коробление, продольный изгиб
ə0370	əyilmədə sərtlik	flexural rigidity	жёсткость при изгибе, изгибная жесткость
ə0371	əyilmənin təhrifi	tracing distortion	искажение огибания
ə0372	əyilməyə nəzərən möhkəmlik	bending strength	прочность на изгиб
ə0373	əyilməyə nəzərən sınama	bending test	испытание на изгиб
ə0374	əyilməzlik	inflexibility	несгибаемость
ə0375	əyilmiş boru	bent tube	изогнутая трубка
ə0376	əyilmiş dalğa aparan	bend waveguide	изогнутый волновод
ə0377	əyilmiş səth	curved surface	искривленная поверхность
ə0378	əyilmiş şüa	curved ray	искривленный луч
ə0379	əyinti	bend, flex, deflection, fold, bending	перегиб, прогиб, загиб, изгиб, изгибание, сгиб
ə0380	əyinti dalğası	flexural wave	изгибная волна
ə0381	əyinti əqrəbi	deflectometer indicator	стрелка прогиба
ə0382	əyinti momenti	bending moment	изгибающий момент
ə0383	əyinti nöqtəsi	flex point	перегиба точка
ə0384	əyinti ölçən	deflectometer	прогибомер
ə0385	əyinti rəqsləri	bending vibration	изгибные колебания
ə0386	əyri prizma	oblique prism	косая призма
ə0387	əyri proyeksiya	oblique projection	косая проекция
ə0388	əyri zərbə dalğası	oblique shock wave	косая ударная волна, косой скачок уплотнения
ə0389	əyrilər ailəsi	family of curves	семейство кривых
ə0390	əyrilərin paylanması	curve distribution	распределение кривых
ə0391	əyrilik	curvature	кривизна
ə0392	əyrilik deformasiyası	bending strain	деформация изгиба
ə0393	əyrilik dairəsi	circle of curvature	круг кривизны
ə0394	əyrilik fəzası	space of curvature	пространство кривизны
ə0395	əyrilik invariantı	curvature invariant	инвариант кривизны
ə0396	əyrilik mərkəzi	center of curvature	центр кривизны
ə0397	əyrilik radiusu	radius of curvature	радиус кривизны
ə0398	əyrilik tenzoru	curvature tensor	тензор кривизны
ə0399	əyrilik xətti	line of curvature	линия кривизны
ə0400	əyrinin gedişi	trend of curve	ход кривой

ə0401	əyrinin şəkli (forması) əmsalı	form factor	коэффициент формы кривой
ə0402	əyriqollu ling	curvilinear arm	кривоколейный рычаг
ə0403	əyri-üyrü	serpentine, sinuous, twisting, wavy, winding, flexuose, sinuate, tortuous, wavy-grained	извилистый
ə0404	əyrixətli hərəkət	curvilinear motion, nonlinear motion	криволинейное движение
ə0405	əyrixətli inteqral	curvilinear integral	криволинейный интеграл
ə0406	əyrixətli koordinatlar	curvilinear coordinates	криволинейные координаты
ə0407	əyrixətli ortoqonal koordinatlar	orthogonal curvilinear coordinates	криволинейные ортогональные координаты
ə0408	əyani fəza	object space	предметное пространство
ə0409	əzələ, muskul	muscle	мышца, мускул
ə0410	əzilmə gərginliyi	bearing stress	напряжение смятия
ə0411	əzilmə müqaviməti	crushing strength	сопротивление раздавливанию
ə0412	əzilməyə nəzərən sınama	crushing test	испытание на раздавливание
ə0413	əzmək, darmadağın etmək	crushing	раздавливание, дробление

F

f0001	Fabri-Pero etalonu	Fabry-Perot etalon	эталон Фабри-Перо
f0002	Fabri-Pero interferometri	Fabry-Perot interferometer	интерферометр Фабри-Перо
f0003	Fabri-Pero rezonatoru	Fabry-Perot cavity	резонатор Фабри-Перо
f0004	faiz	percent	процент
f0005	faiz areometri	percentage areometer	ареометр процентный
f0006	faiz nisbəti (münasibəti)	percentage	процентное отношение
f0007	faizlərlə konsentrasiya	percent concentration	концентрация в процентах
f0008	faizlidərinlik dozası	percentage depth dose	процентная глубинная доза, глубинная доза в процентах
f0009	faktiki parametr	actual parameter	фактический параметр
f0010	faktor	factor	фактор
f0011	faktorfəza	quotient space	факторпространство
f0012	faktorial	factorial	факториал
f0013	faktorial sıra	factorial series	факториальный ряд
f0014	faktorlu analiz	factor analysis	факторный анализ
f0015	faktor-qrup	factor group	фактор-группа
f0016	fantastron	phantastron	фантастрон
f0017	fantom	phantom	фантом
f0018	faqositoz	phagocytosis	фагоцитоз
f0019	farad	farad	фарада
f0020	Faradey cərəyanı	Faraday current	ток Фарадея
f0021	Faradey ədədi, Faradey sabiti	Faraday constant, electrochemical constant	число Фарадея, постоянная Фарадея, электрохимическая постоянная, электрохимическая константа
f0022	Faradey effekti	Faraday effect	эффект Фарадея
f0023	Faradey qanunu	Faraday's law	закон Фарадея
f0024	Faradey qəfəsi	Faraday cage	клетка Фарадея
f0025	Faradey silindri	Faraday cup	цилиндр Фарадея
f0026	Faradeyin qaranlıq fəzası	Faraday dark space	фарадеево тёмное пространство

f0027	faradezasiya	faradization	фарадезация
f0028	Farenheyt temperatur şkalası, Faranheyt şkalası	Fahrenheit's temperature scale, Fahrenheit scale	температурная шкала Фаренгейта, шкала Фаренгейта
f0029	fasiləli generasiya	squitter	прерывистая генерация
f0030	fasiləli mühit	discontinuous medium	прерывная среда
f0031	fasiləli sahə	discontinuous field	прерывчатое поле
f0032	fasiləli spektr	noncontinuous spectrum	прерывистый спектр
f0033	fasiləlik şərti	interrupt condition	условие прерывания
f0034	fasiləsiz hərəkət	continuous motion	беспрерывное движение
f0035	fasiləsiz təsir	continuous influence	непрерывное воздействие
f0036	fayans, saxsı	faience	фаянс
f0037	faydalı güc	available capacity, useful force	полезная мощность, полезное усилие
f0038	faydalı həcm	payload volume	полезный объем
f0039	faydalı iş	effective work	полезная работа
f0040	faydalı iş (təsir) əmsalı	efficiency, coefficient of efficiency	коэффициент полезного действия
f0041	faydalı istilik	effective heat	полезная теплота
f0042	faydalı təsir	efficiency, useful effect	полезное действие
f0043	faydasız iş	useless work	бесполезная работа
f0044	fayl	file	файл
f0045	faylın qoruması	file protection	защита файла
f0046	faylın təzələnməai	file updating	обновление файла
f0047	faylın identifikasiyası	file identification	идентификация файла
f0048	faylın quruluşu	file structure	структура файла
f0049	faza	phase	фаза
f0050	faza bucağı	phase angle	фазовый угол
f0051	faza cərəyanı	phase current	фазный (фазовый) ток
f0052	faza çevrilməsi	phase change, phase transformation	фазовое превращение
f0053	faza dalğası	phase wave	фазовая волна
f0054	faza dayanıqlığı	phase stability	фазовая устойчивость
f0055	faza detektlənməsi	phase detection	фазовое детектирование
f0056	faza detektoru	phase-sensitive detector	фазовый детектор
f0057	faza dəyişdirənli interferometr	phase-switching interferometer	интерферометр с переключением фазы
f0058	faza diaqramı	phase diagram	фазовая диаграмма
f0059	faza diskriminatoru	phase discriminator	фазовый дискриминатор
f0060	faza ehtiyatı	phase margin	запас по фазе
f0061	faza fəzası	phase space	пространство фазовое
f0062	faza fəzasında paylanma	phase space distribution	распределение в фазовом пространстве
f0063	faza fəzasının özəyi	phase space cell	ячейка фазового пространства
f0064	fazafırlandırıcılı generator	phase-shift oscillator	генератор с фазовращателем
f0065	faza fırlandırıcısı	phase shifter	фазовращатель
f0066	faza funksiyası	phase function	фазовая функция
f0067	faza gərginliyi	phase voltage	фазное (фазовое) напряжение
f0068	faza halı	phase state	фазовое состояние

f0069	faza həcmi	phase volume	фазовый объём
f0070	fazahəssaslı detektləmə	phase-sensitive detection	фазочувствительное детектирование
f0071	faza holoqramı	phase hologram	фазовая голограмма
f0072	faza inteqralı	phase integral	фазовый интеграл
f0073	faza invertoru	phase inverter	фазоинвертор
f0074	faza keçidi	phase transition	фазовый переход, фазовое превращение
f0075	faza keçidi istiliyi	heat of transition	теплота фазового перехода, теплота превращения
f0076	faza keçidi temperaturu	transition temperature	температура фазового перехода или превращения
f0077	faza kompensatoru	phase compensator	фазокомпенсатор
f0078	faza kontrastlı mikroskop	phase-contrast microscope	фазоконтрастный микроскоп
f0079	faza kontrastı	phase contrast	фазовый контраст
f0080	faza korreksiyası	phase equalization	фазовая коррекция
f0081	faza korrektoru	phase equalizer	фазовый корректор
f0082	faza korrelyasiyası	phase correlation	фазовая корреляция
f0083	faza lövhəciyi (plastinkası)	phase plate	фазовая пластинка
f0084	faza mərkəzi	phase center	фазовый центр
f0085	faza modulyasiyası	phase modulation	фазовая модуляция
f0086	faza modulyatoru	phase modulator	фазовый модулятор
f0087	faza müstəvisi	phase plane	фазовая плоскость
f0088	faza operatoru	phase operator	оператор фазы
f0089	faza orta qiyməti	phase average	фазовое среднее
f0090	faza sabiti	phase(-change) constant, wavelength constant	фазовая постоянная
f0091	faza seleksiyası	phase selection	фазовая селекция
f0092	faza səs-küyü	phase noise	фазовый шум
f0093	faza sıçrayışı	phase jump, phase step	скачок фазы
f0094	faza sinxronizasiyası	phase synchronization	фазовая синхронизация
f0095	faza sürəti	phase velocity	фазовая скорость
f0096	faza sürüşmələrinin kompensasiyası	inductive drop compensation	компенсация сдвига фаз
f0097	faza sürüşməsi	phase shift	фазовый сдвиг, фазовое смещение
f0098	faza tarazlığı	phase equilibrium	фазовое равновесие
f0099	faza təhrifetməsi	phase distortion	фазовое искажение
f0100	faza tənzimçisi	phase regulator	регулятор фазы
f0101	faza trayektoriyası	phase trajectory	фазовая траектория
f0102	faza vuruğu	phase factor	фазовый множитель
f0103	faza xarakteristikası	phase characteristic	фазовая характеристика
f0104	fazaca geri qalmaq, fazaca gecikmə	phase delay	отставание по фазе, запаздывание по фазе
f0105	fazaca modullanmış dalğa	phase-modulated wave	модулированная по фазе волна
f0106	fazalama	phasing	фазировка, фазирование
f0107	faza-impuls modulyasiyası	pulse-phase modulation, pulse-position modulation	фазово-импульсная модуляция

f0108	fazalararası gərginlik	interfacial tension, interfacial voltage	межфазное напряжение
f0109	fazalararası gərilmə potensialı	interfacial tension	поверхностное натяжение на границе двух жидкостей, межфазное натяжение
f0110	fazalararası məsafə, faza sərhəddi potensialı	phase-boundary potential	межфазный потенциал, потенциал фазовой границы, потенциал на границе раздела фаз
f0111	fazalararası polikondensasiya	interfacial polycondensation	межфазная поликонденсация, поликонденсация на границе раздела фаз
f0112	fazalararası polimerizasiya	interfacial polymerization	межфазная полимеризация
f0113	fazalararası reaksiya	interface reaction	межфазная реакция
f0114	fazalararası təbəqə	interfacial layer	межфазный слой
f0115	fazalar fərqi	phase difference	разность фаз
f0116	fazalar qaydası	phase rule	правило фаз
f0117	fazaları ayıran səth, fazalararası sərhədd	phase boundary	поверхность (граница) раздела фаз, межфазная граница
f0118	fazaların ardıcıllığı	phase sequence	последовательность фаз, порядок следования фаз
f0119	fazaların ayrılması	phase splitting	расщепление фаз, расщепление фазы
f0120	fazaların kompensasiyası	phase compensation	компенсация фаз
f0121	fazaların mineraloji qaydası	mineralogical phase rule	минералогическое правило фаз
f0122	fazanı tərpədən sxem	phase-shifting circuit	фазосдвигающая схема
f0123	fazanı tərpədən transformator	phase-shifting transformer	фазосдвигающий трансформатор
f0124	fazanı devirən (çevirən) zəncir	phase-inverting circuit	фазоопрокидывающая цепь
f0125	fazanın tənzimlənməsi	phase control	регулирование фазы
f0126	fazanı tənzimləmək	phase adjustment	регулировка фазы
f0127	fazanın fırlanması	phase rotation	вращение (поворот) фазы
f0128	fazanın fluktuasiyası	phase fluctuation	флуктуация фазы
f0129	fazanın tullanması	phase inversion	опрокидывание фазы
f0130	faza-tezlik xarakteristikası	phase-frequency characteristic	фазово-частотная характеристика
f0131	fazitron	phasitron	фазитрон
f0132	fazometr	phase meter	фазометр
f0133	fazotron	synchrocyclotron	фазотрон
f0134	Fenn effekti	Fenn effect	эффект Фенна
f0135	fenomenoloji nəzəriyyə	phenomenological theory	феноменологическая теория
f0136	fenokrist	phenocryst	фенокрист
f0137	fenologiya	phenology	фенология
f0138	fenomenoloji analiz	phenomenological analysis	феноменологический анализ
f0139	fenomenoloji fakt	phenomenological fact	феноменологический факт
f0140	fenomenoloji nəzəriyyə	phenomenological theory	феноменологическая теория
f0141	fenomenoloji potensial	phenomenological potential	феноменологический потенциал
f0142	fenomenoloji qanun	phenomenological law	феноменологический закон
f0143	Ferm prinsipi	Fermat's principle	принцип Ферма
f0144	Fermin böyük teoremi	Fermat's last theorem	большая теорема Ферма
f0145	Fermin kicik teoremi	Fermat's little theorem	малая теорема Ферма

f0146	ferment	enzyme	фермент
f0147	ferment sistemi	enzyme system	ферментная система
f0148	fermentativ fəallıq	enzymatic activity	ферментативная активность
f0149	fermentativ reaksiya	enzymatic reaction	ферментативная реакция
f0150	ferment-substrat kompleksi	enzyme-substrate complex	фермент-субстратный комплекс
f0151	Fermi	Fermi	Ферми
f0152	Fermi funksiyası	Fermi function	функция Ферми
f0153	Fermi keçidi	Fermi transition	фермиевский переход
f0154	Fermi mayesi	Fermi liquid	жидкость Ферми
f0155	Fermi potensialı	Fermi potential	потенциал Ферми
f0156	Fermi qarşılıqlı təsiri	Fermi interaction	ферми- взаимодействие, фермиевское взаимодействие
f0157	Fermi qazı	Fermi gas	газ Ферми
f0158	Fermi qrafiki	Fermi plot	график Ферми
f0159	Fermi rezonansı	Fermi resonance	резонанс Ферми
f0160	Fermi sferası	Fermi sphere	сфера Ферми
f0161	Fermi səthi	Fermi surface	поверхность Ферми
f0162	Fermi səviyyəsi	Fermi level	уровень Ферми
f0163	Fermi statistikası	Fermi statistics	статистика Ферми
f0164	Fermi yaşı	Fermi age	фермиевский возраст
f0165	Fermi zərrəciyi	Fermi particle	ферми-частица
f0166	Fermi-Dirak paylanması	Fermi-Dirac distribution	распределение Ферми-Дирака
f0167	Fermi-Dirak statistikası	Fermi-Dirac statistics	статистика Ферми-Дирака
f0168	fermion fəzası	fermion space	фермионное пространство
f0169	fermionlar	fermion	фермион
f0170	fermium	fermium	фермий
f0171	ferrimaqnetik	ferrimagnet	ферримагнетик
f0172	ferrimaqnit rezonansı	ferrimagnetic resonance	ферримагнитный резонанс
f0173	ferrit	ferrite	феррит
f0174	ferrit antenna	ferrite antenna	ферритовая антенна
f0175	ferrit başlığı	ferrite head	ферритовая головка
f0176	ferrit elektrodu	ferrite electrode	ферритовый электрод
f0177	ferrit kristalı	ferrite crystal	ферритовый кристалл
f0178	ferrit oxlu antenna	ferrite rod antenna	ферритовая стержневая антенна
f0179	ferrit özəyi	ferrite core	ферритовый сердечник
f0180	ferrit poladı	ferritic steel	ферритная сталь
f0181	ferrogenerativli	ferrogenerative	феррогенеративный
f0182	ferrodielektrik	ferromagnetic dielectrics	ферродиэлектрик
f0183	ferroərinti (ferroxəlitə)	ferroalloy	ферросплав
f0184	ferrofon	ferrohum	феррофон
f0185	ferromaqnetik	ferromagnetic substance	ферромагнетик
f0186	ferromaqnetizm	ferromagnetism	ферромагнетизм
f0187	ferromaqnetizmin kvant nəzəriyyəsi	quantum theory of ferromagnetism	квантовая теория ферромагнетизма
f0188	ferromaqnit aşkar	ferromagnetic impurity	ферромагнитная примесь
f0189	ferromaqnit cisim	ferromagnetic body	ферромагнитное тело

f0190	ferromaqnit faza	ferromagnetic phase	ферромагнитная фаза
f0191	ferromaqnit ferrit	ferromagnetic ferrite	ферромагнитный феррит
f0192	ferromaqnit kristal	ferromagnetic crystal	ферромагнитный кристалл
f0193	ferromaqnit maddə	ferrographic material	ферромагнитное вещество
f0194	ferromaqnit metal	ferromagnetic metal	ферромагнитный металл
f0195	ferromaqnit qarşılıqlı təsir	ferromagnetic interaction	ферромагнитное взаимодействие
f0196	ferromaqnit quruluş	ferromagnetic structure	ферромагнитная структура
f0197	ferromaqnit relaksasiya	ferromagnetic relaxation	ферромагнитная релаксация
f0198	ferromaqnit rezonans	ferromagnetic resonance	ферромагнитный резонанс
f0199	ferromaqnit rezonans udulması	ferromagnetic resonance absorption	ферромагнитное резонансное поглощение
f0200	ferromaqnit təbəqə	ferromagnetic film	ферромагнитная плёнка
f0201	ferromaqnit xəlitə	ferromagnetic alloy	ферромагнитный сплав
f0202	ferromaqnit yarımkeçirici	ferromagnetic semiconductor	ферромагнитный полупроводник
f0203	ferromaqnitizm nəzəriyyəsi	theory of ferromagnetism	теория ферромагнетизма
f0204	ferrometr	ferrometer	феррометр
f0205	ferronikel	ferronickel	ферроникель
f0206	ferropirit	ferropyrite	ферропирит
f0207	ferrorezonans	ferroresonance	феррорезонанс
f0208	ferrosilisium	ferrosilicon	ферросилиций
f0209	ferrosirkonium	ferrozirconium	ферроцирконий
f0210	ferrotitan	ferrotitanium	ферротитан
f0211	ferrovolfram	ferrotungsten	ферровольфрам
f0212	Feynman diaqramı	Feynman diagram	диаграмма Фейнмана
f0213	fəal (hərəkətdə olan) maqnitli başcıq	moving-magnet cartridge	головка с подвижным магнитом
f0214	fəal kütlə	paste, active mass	активная масса
f0215	fəal makaralı başcıq	moving-coil cartridge	головка с подвижной катушкой
f0216	fəal müqavimətdə itgi	resistance loss	потери в активном сопротивлении
f0217	fəaliyyət əmsalı	activity coefficient	коэффициент активности
f0218	fəaliyyətdə olan gərginlik	effective voltage	действующее напряжение
f0219	fəaliyyətdə olan keçiricilik	effective conductance	действующая (эффективная) проводимость
f0220	fəaliyyətdə olan maqnit nüfuzluğu	effective permeability	действующая (эффективная) магнитная проницаемость
f0221	fəaliyyətdə olan müqavimət	effective resistance	действующее (эффективное) сопротивление
f0222	fəaliyyətdə olan reaktiv müqavimət	effective reactance	действующее реактивное сопротивление
f0223	fəaliyyətdə olan tam müqavimət	effective impedance	действующее полное сопротивление
f0224	fəaliyyətdəki hündürlük	effective height	действующая высота (высоты)
f0225	fəaliyyətdəki uzunluq	effective length	действующая (эффективная) длина
f0226	fəallaşma entalpiyası	enthalpy of activation	энтальпия активации
f0227	fəallaşma entropiyası	entropy of activation	энтропия активизации
f0228	fəallaşmanın sərbəst enerjisi	free energy of activation	свободная энергия при активации

f0229	fəallığın (aktivliyin) orta əmsalı	mean activity coefficient	средний коэффициент активности
f0230	fəlakət dayanacağı	emergency shut-down	аварийная остановка (реактора)
f0231	fəlakətli (idarə olunmayan) sürət artımı	run-away	аварийный (неуправляемый) разгон
f0232	fəlakətli mil	safety rod	аварийный стержень
f0233	fəlakətli soyuma	emergency cooling	аварийное охлаждение (реактора)
f0234	fəaliyyətdəki tutum	effective capacitance	действующая (эффективная) ёмкость
f0235	fənər	lantern; lamp; light, lamp, torch	фонарь
f0236	fərq tonu	difference tone	тон разностный
f0237	fərq, müxtəliflik	difference	разность, разница
f0238	fərqlər qrupu	difference group	группа разностей
f0239	fərqli operator	difference operator	разностный оператор
f0240	fərqli siqnal	difference signal	разностный сигнал
f0241	fərqli tezlik	difference frequency	разностная частота
f0242	fərqli ton	difference tone	разностный тон
f0243	fərqli zolaq	difference band	разностная полоса (спектр.)
f0244	fərqsiz tarazlıq	indifferent equilibrium	равновесие безразличное
f0245	fərdi dozimetrik nəzarət	personal monitoring	индивидуальный дозиметрический контроль
f0246	fərdi sabit	individual constant	постоянная индивидуальная
f0247	fərziyyə	hypothesis, supposition, assumption	гипотеза, предположение
f0248	fəvvarə	fountain	фонтан
f0249	fəvvarə effekti	fountain effect	фонтанный эффект
f0250	fəza	space, cosmos, universe	пространство
f0251	fəza asimmetriyası	space asymmetry	пространственная асимметрия
f0252	fəza assimmetrik halı	space-asymmetric state	пространственно-асимметричное состояние
f0253	fəza ayırıcı qabiliyyəti	spatial resolving power	пространственная разрешающая способность
f0254	fəza bucağı	space angle	пространственный угол
f0255	fəza dalğası	space wave, dimensional wave	пространственная волна
f0256	fəza elektrik yükü buludu	space-charge cloud	облако пространственного заряда
f0257	fəza elektrik yükü effekti	space-charge effect	эффект пространственного заряда
f0258	fəza elektrik yükü ilə məhdudiyyət	space-charge limitation	ограничение пространственным зарядом
f0259	fəza elektrik yükü oblastı	space-charge region	область пространственного заряда
f0260	fəza elektrik yükü sıxlığı	space-charge density	плотность пространственного объемного заряда
f0261	fəza elektrik yükü təbəqəsi	space-charge layer	слой пространственного заряда
f0262	fəza elektrik yükü, həcmi elektrik yükü	space charge	пространственный заряд, объёмный заряд
f0263	fəza əyriliyi	space curvature	кривизна пространства, пространственная кривизна
f0264	fəza əyrisi	space curvature , space curve, spatial curve	пространственная кривая

f0265	fəza fırlanması	spatial rotation	пространственное вращение
f0266	fəza hərəkəti	spatial motion	пространственное движение
f0267	fəza həssaslığı	spatial sensitivity	пространственная чувствительность
f0268	fəza inversiyası	space inversion	пространственная инверсия
f0269	fəza koherentliyi	spatial coherence	пространственная когерентность
f0270	fəza komponenti	space component	пространственная компонента
f0271	fəza konfiqurasiyası	spatial configuration	пространственная конфигурация
f0272	fəza koordinatları	space coordinates	пространственные координаты
f0273	fəza korrelyasiyası	space correlation	пространственная корреляция
f0274	fəza kvantlanması	space [spatial] quantization	пространственное квантование
f0275	fəza məsafəsi	spatial distance	пространственное расстояние
f0276	fəza modulyasiyası	spatial modulation	пространственная модуляция
f0277	fəza oblastı	space region	область пространства
f0278	fəza orta qiyməti	space average	пространственное среднее
f0279	fəza oxu	solid axis, space axis	пространственная ось
f0280	fəza paylanması	spatial distribution	пространственное распределение
f0281	fəza dövriliyi (periodikliyi)	spatial periodicity	пространственная периодичность
f0282	fəza qəfəsi	space lattice	пространственная решётка
f0283	fəza qrupu	space group	пространственная группа
f0284	fəza qrupu simvolu	space-group symbol	символ пространственной группы
f0285	fəza relaksasiyası	spatial relaxation	пространственная релаксация
f0286	fəza simmetriyası	space symmetry	пространственная симметрия
f0287	fəza sıxlığı	spatial density	пространственная плотность
f0288	fəza strukturu (quruluşu)	spatial structure	пространственная структура
f0289	fəza sürəti	space velocity	пространственная скорость
f0290	fəza süzgəci	spatial filter	пространственный фильтр
f0291	fəza süzülməsi	space filtering	пространственная фильтрация
f0292	fəza təsviri, stereoskopik təsvir	space image	пространственное изображение, стереоскопическое изображение
f0293	fəza tezlikləri spektri	spatial frequency spectrum	спектр пространственных частот
f0294	fəza tezliyi	spatial frequency	пространственная частота
f0295	fəza udulması	space absorption	пространственное поглощение
f0296	fəza və zaman simmetriyası	symmetry of space and time	симметрия пространства и времени
f0297	fəza vektoru	spatial vector	пространственный вектор
f0298	fəza hasili	product space	произведение пространств
f0299	fəza yükünün dalğası	space-charge wave	волна пространственного заряда
f0300	fəza yükünün sabiti	perveance	постоянная пространственного заряда, постоянная в законе "трех вторых"
f0301	fəza yükünün sərhəddi	space-charge barrier	барьер пространственного заряда
f0302	fəzanın bircinsliyi	homogeneity of space	однородность пространства
f0303	fəzanin izotropiyası	spatial isotropy	изотропия пространства

f0304	fəzavi-simmetrik hal	space-symmetric state	пространственно-симметричное состояние
f0305	fəzavi hadisə	spatial effect	пространственное явление
f0306	fəzavi xəyal	spatial pattern	пространственное изображение
f0307	fəza-zaman, fəzavi-zaman	space-time	пространство-время, пространственно-временной
f0308	fəza-zaman dünyası	space-time world	пространственно-временной мир
f0309	fəza-zaman əyriliyi	space-time curvature	кривизна пространства-времени
f0310	fəza-zaman metrikası	space-time metric	метрика пространства-времени
f0311	fəza-zaman quruluşu	space-time structure	пространственно-временная структура
f0312	fəza-zaman vilayəti (oblastı)	space-time region	пространственно-временная область
f0313	fiber (lif, damar)	fiber	волокна
f0314	Fibonaççi ardıcıllığı	Fibonacci sequence	последовательность Фибоначчи
f0315	Fibonaççi ədədi	Fibonacci number	число Фибоначчи
f0316	fibril	fibril	фибрилла
f0317	fibril zülalı	fibrous protein	фибриллярный белок
f0318	fider	feeder	фидер
f0319	Fik qanunu	Pick's law	закон Фика
f0320	fiksaj	fixer	фиксаж, фиксирующий раствор
f0321	fiksə edilmiş uzunluğun yazılması	fixed-length record	запись фиксированной длины
f0322	fiksə olunmuş qırılma nöqtəsi	fixed uncontinuous point	точка фиксированного разрыва
f0323	fiksə olunmuş vergüllü təsvir	fixed-point representation	представление с фиксированной запятой
f0324	fiqsə olunmuş vergüllü arifmetik əməliyyat	fixed-point arithmetic	арифметическая операция с фиксированной запятой
f0325	fiksə olunmuş vergüllü rəqəm	fixed-point number	число с фиксированной запятой
f0326	fiktiv elektrik yükü	fictitious charge	фиктивный заряд
f0327	fiktiv kütlə	image mass	фиктивная масса
f0328	fiktiv maqnetizm	fictitious magnetism	фиктивный магнетизм
f0329	fiktiv müqavimət	fictitious resistance	фиктивное сопротивление
f0330	fiktiv şkala	fictitious scale	фиктивная шкала
f0331	fiktiv uzunluq	artificial length	фиктивная длина
f0332	filtrasiya cərəyanı	filtration current	фильтрационный ток
f0333	filtrat	filtrate	фильтрат
f0334	fincan şəkilli reflektor	shell baffle	чашеобразный рефлектор
f0335	fincanlı anemometr	cup anemometer	чашечный анемометр
f0336	fiqurlar	figures	фигуры
f0337	fırçavari işıqlanma	clustery light	кистевидное свечение
f0338	fırfıra	top	волчок
f0339	fırladıcı cüt	rotating pair	вращающая пара
f0340	fırlanan anodlu rentgen borusu	rotating anode X-ray tube	рентгеновская трубка с вращающимся анодом
f0341	fırlanan çevrilmə cihazı	rotary converter	вращающийся преобразователь
f0342	fırlanan elektron	rotating electron	вращающийся электрон
f0343	fırlanan güzgü	rotating mirror	вращающееся зеркало

f0344	fırlanan katod	rotating cathode	вращающийся катод
f0345	fırlanan koordinat sistemi	rotating coordinate system	вращающаяся система координат
f0346	fırlanan kristal metodu	rotating crystal method	метод вращающегося кристалла
f0347	fırlanan maqnit	rotating magnet	вращающийся магнит
f0348	fırlanan maqnit sahəsi	revolving magnetic field	вращающееся магнитное поле
f0349	fırlanan moment	torsion moment	крутящий момент
f0350	fırlanan prizma	rotating prism.	вращающаяся призма
f0351	fırlanan qövs	rotating arc	вращающаяся дуга
f0352	fırlanan qüvvə	rotational force	вращающая сила
f0353	fırlanan radio mayakı	rotating radio beacon	вращающийся радиомаяк
f0354	fırlanan sahə	ratating field	вращающееся поле
f0355	fırlanan təbəqə	rotatory layer	вращающий слой
f0356	fırlanan ulduz	rotating star	вращающаяся звезда
f0357	fırlanma	rotation	вращение
f0358	fırlanma səviyyələri sistemi	rotational level system	система вращательных уровней
f0359	fırlanma Broun hərəkəti	rotatory Brownian motion	вращательное броуновское движение
f0360	fırlanma bucağı	angle of rotation	угол вращения, угол поворота
f0361	fırlanma çevrilməsi	rotational transformation	вращательное преобразование
f0362	fırlanma çevrilməsi bucağı	rotational transformation angle	угол вращательного преобразования
f0363	fırlanma cismi	rotating solid	тело вращения
f0364	fırlanma dispersiyası	rotatory dispersion	вращательная дисперсия
f0365	fırlanma dixroizmi	rotatory dichroism	вращательный дихроизм
f0366	fırlanma elastikliyi	rotational compliance	вращательная податливость
f0367	fırlanma ellipsoidi	ellipsoid of revolution	эллипсоид вращения
f0368	fırlanma əməliyyatı	rotation operation	операция вращения
f0369	fırlanma enerjisi	rotational energy	вращательная энергия, энергия вращения
f0370	fırlanma entropiyası	rotational entropy	вращательная энтропия
f0371	fırlanma halı	rotational state	вращательное состояние
f0372	fırlanma hərəkəti	rotary motion, rotational motion	вращательное движение
f0373	fırlanma həyəcanlanması	rotational perturbation	вращательное возмущение
f0374	fırlanma histerezisi	rotational hysteresis	гистерезис вращения, вращательный гистерезис
f0375	fırlanma impulsu	angular impulse	вращательный импульс
f0376	fırlanma invariantlığı	rotational invariance	вращательная инвариантность
f0377	fırlanma izomeri, döndərici izomer	rotational isomer	вращательный изомер, поворотный (конформационный) изомер
f0378	fırlanma keçidi	rotational transition	вращательный переход
f0379	fırlanma kinematik cütü	turning pair	вращательная кинематическая пара
f0380	fırlanma kvant ədədi	rotational quantum number	вращательное квантовое число
f0381	fırlanma kvantı	rotational quantum	вращательный квант (энергии)
f0382	fırlanma maqnetizmi	rotating magnetism	вращательный магнетизм
f0383	hərlənən maqnitometr, hərlənən maqnitometr	torque magnetometer	вращательный (крутильный) магнитометр
f0384	fırlanma mərkəzi	center of rotation	центр вращения

f0385	fırlanma məxsusi funksiyası	rotational eigenfunction	вращательная собственная функция
f0386	fırlanma momenti	moment of rotation, torque, rotational moment	момент вращения, вращающий момент
f0387	fırlanma oxu	rotation axis	ось вращения
f0388	fırlanma paraboloidi	paraboloid of revolution	параболоид вращения
f0389	fırlanma periodu (dövrü)	rotation period	период вращения (напр. планеты)
f0390	fırlanma polyarizasiyası	rotatory polarization	вращательная поляризация
f0391	fırlanma qabiliyyəti	rotation capacity	вращательная способность
f0392	fırlanma qrupu	rotation group	группа вращения
f0393	fırlanma quruluşu	rotational structure	вращательная (ротационная) структура
f0394	fırlanma relaksasiyası	rotational relaxation	вращательная релаксация
f0395	fırlanma relaksasiyası vaxtı	rotational relaxation time	время вращательной релаксации
f0396	fırlanma rəqsi	rotational oscillation	вращательное колебание
f0397	fırlanma-rəqsi qarşılıqlı təsiri	rotation-vibration interaction	вращательно-колебательное взаимодействие
f0398	fırlanma sabiti	rotational constant	вращательная постоянная
f0399	fırlanma sərbəstlik dərəcəsi	rotational degree of freedom	вращательная степень свободы
f0400	fırlanma səthi	surface of revolution	поверхность вращения
f0401	fırlanma səviyyəsi	rotational level	вращательный уровень
f0402	fırlanma simmetriyası	rotational symmetry	вращательная симметрия, симметрия вращения
f0403	fırlanma spektri	rotation spectrum	вращательный (ротационный) спектр
f0404	fırlanma sürəti	rotational speed	скорость вращения
f0405	fırlanma tezliyi	number of revolution	частота вращения
f0406	fırlanma temperaturu	rotational temperature	вращательная температура
f0407	fırlanma termi	rotational term	вращательный терм
f0408	fırlanma xətti	rotational line	вращательная линия
f0409	fırlanma zolağı	rotational band	вращательная полоса
f0410	fırlanmanın daimi oxu	permanent axis of rotation	перманентная ось вращения
f0411	fırtına	storm, hurricane	шторм
f0412	fitil	wick	фитиль
f0413	fitoiqlimşünaslıq	phytoclimatology	фитоклиматология
f0414	fizik	physicist	физик
f0415	fizika	physics	физика
f0416	fizika qanunu	physics law	закон физики
f0417	fizikanın əsasları	basic physics	основы физики
f0418	fiziki	physical	физический
f0419	fiziki adsorbsiya	physical adsorption	физическая адсорбция
f0420	fiziki akustika	physical acoustics	физическая акустика
f0421	fiziki aləm	physical world	физический мир
f0422	fiziki analiz	physical analysis	физический анализ
f0423	fiziki atmosfer	physical atmosphere	физическая атмосфера
f0424	fiziki ayırma	physical separation	физическое разделение
f0425	fiziki cisim	physical body, physical agent	физическое тело

f0426	fiziki dayanıqlıq	physical stability	физическая устойчивость
f0427	fiziki defekt	physical defect	физический дефект
f0428	fiziki dəyişən ulduz	physical variable	физическая переменная звезда
f0429	fiziki elektronika	physical electronics	физическая электроника
f0430	fiziki fəza	physical space	физическое пространство
f0431	fiziki fotometr	physical photometer	физический фотометр
f0432	fiziki fotometriya	physical photometry	физическая фотометрия
f0433	fiziki geodeziya	physical geodesy	физическая геодезия
f0434	fiziki hadisə	physical phenomenon (effect)	физическое явление
f0435	fiziki hal	physical state	физическое состояние
f0436	fiziki ikiqat ulduz	physical double star	физическая двойная звезда
f0437	fiziki indikator	physical tracer	физический индикатор
f0438	fiziki interpretasiya, fiziki izah etmə (təhlil)	physical interpretation	физическая интерпретация, физическое толкование
f0439	fiziki iqlimşünaslıq	physical climatology	физическая климатология
f0440	fiziki kəmiyyət	physical quantity	физическая величина
f0441	fiziki kimya	physical chemistry	физическая химия
f0442	fiziki ling	physical arm	физический рычаг
f0443	fiziki məna	physical meaning	физический смысл
f0444	fiziki meteorologiya	physical meteorology	физическая метеорология
f0445	fiziki model	physical model	физическая модель
f0446	fiziki okeanoqrafiya	physical oceanography	физическая океанография
f0447	fiziki ölçü	physical measurement	физические измерение
f0448	fiziki optika	physical optics	физическая оптика
f0449	fiziki rəqqas	compound pendulum, physical pendulum	физический маятник
f0450	fiziki sabit, fiziki konstant	physical constant	физическая постоянная, физическая константа
f0451	fiziki şəkildəyişmə	physical modification	видоизменение физическое
f0452	fiziki sistem	physical system	физическая система
f0453	fiziki şkala	physical scale	физическая шкала
f0454	fiziki şkalada atom kütləsi	physical atomic weight	атомная масса по физической шкале
f0455	fiziki statistika	physical statistics	физическая статистика
f0456	fiziki tarazlıq	physical equilibrium	физическое равновесие
f0457	fiziki təcrübə	physical experiment	физический опыт
f0458	fiziki tərəzi	physical balance	физические весы
f0459	fiziki təsir	physical action	физическое действие
f0460	fiziki udulma, fiziki absorbsiya	physical absorption	физическое поглощение, физическая абсорбция
f0461	fiziki vahidlər sistemi	system of physical units	система физических единиц
f0462	fiziki vibrasiya (titrəyişli hərəkət)	physical vibration	физическая вибрация
f0463	fiziki xassə	physical property	физическое свойство
f0464	fizioloji akustika	physiological acoustics	физиологическая акустика
f0465	fizioloji optika	physiological optics	физиологическая оптика
f0466	fizioloji uyğunlaşma (adabtasiya)	physiological adaptation	физиологическая адаптация
f0467	Flade-potensial	Flade potential	Фладе-потенциал

f0468	flanel	flannel	фланель
f0469	flatter	flutter	флаттер
f0470	Fleminq qaydası	Fleming's rule	правило Флеминга
f0471	fliker effekti	flicker effect	фликер-эффект
f0472	fliker səs-küyü	flicker noise	фликер-шум
f0473	flint, flintqlas	flint, flint glass	флинт, флинтглас
f0474	flintqlas şüşə	flint-glass	флинтглассовое стекло
f0475	flokkullar	flocculi	флоккулы (на Солнце)
f0476	flokkulyasiya, lopa yaranma	flocculation	флоккуляция, хлопьеобразование
f0477	floqiston	phlogiston	флогистон
f0478	flotasiya	flotation	флотация
f0479	fluktuasiya	fluctuation	флуктуация
f0480	fluktuasiya səs-küyü	fluctuation noise	флуктуационный шум
f0481	fluoressensiyaedici cisim	fluorescent body	флуоресцирующее тело
f0482	fluorometr	fluorometer	флуорометр
f0483	fluorofotometr	fluorophotometer	флуорофотометр
f0484	fluktuasiya	focal point	флуктуация
f0485	fluoressensiya	fluorescence	флуоресценция
f0486	fluoressensiya çıxışı	fluorescence efficiency	выход флуоресценции
f0487	fluoressensiya edən ekran	fluorescent screen	флуоресцирующий экран
f0488	fluoressensiya edən maddə	fluorescent material, fluorescent substance	флуоресцирующее вещество
f0489	fluoressensiya spektri	fluorescence spectrum	спектр флуоресценции, флуоресцентный спектр
f0490	fluoressensiya xətti	fluorescence line	линия флуоресценции
f0491	fluoressensiyanın davametmə müddəti	fluorescence lifetime	время жизни флуоресценции
f0492	fluoressent analiz	fluorescence analysis	флуоресцентный анализ
f0493	fluoressent indiqator	fluorescent indicator	флуоресцентный индикатор
f0494	fluoressent səviyyə	fluorescent level	флуоресцентный уровень
f0495	fluoressent spektral analiz	fluorescence spectral analysis	флуоресцентный спектральный анализ
f0496	fluoressent spektrofotometr	fluorescence spectrophotometer	флуоресцентный спектрофотометр
f0497	fluoressent spektroskopiya	fluorescence spectroscopy	флуоресцентная спектроскопия
f0498	fluoressent şüalanma	fluorescent radiation	флуоресцентное излучение, излучение флуоресценции
f0499	fluorometr	fluorometer	флуорометр
f0500	fluorometriya	fluorometry	флуорометрия
f0501	flyoressensiyaedici maddə	fluorescent material	вещество флуоресцирующее
f0502	flyuidizirələnmiş yanacaqla işləyən reaktor	fluidized fuel reactor	реактор на флюидизированном топливе
f0503	flüger, anemoskop	wind vane	флюгер, анемоскоп
f0504	flüid	fluid	флюид
f0505	flüksmetr	flux meter	флюксметр, веберметр
f0506	flüoressein	fluorescein	флюоресцеин
f0507	flüoressensiya zolağı	fluorescence band	полоса флюоресценции

f0508	flüoressensiyaedici maye	fluorescent liquid	жидкость флюоресцирующая
f0509	flüorometr	fluorometer	флюорометр
f0510	flyus	flux	флюс
f0511	Fok təsviri	Fock representation	представление Фока
f0512	fokal ellips	focal ellipse	фокальный эллипс
f0513	fokal fəza	focal space	фокальное пространство
f0514	fokal hiperbola	focal hyperbola	фокальная гипербола
f0515	fokal monoxromator	focal monochromator	фокальный монохроматор
f0516	fokal müstəvi	focal plane	фокальная плоскость
f0517	fokal nöqtə	focal point	фокальная точка
f0518	fokal ox	focal axis	фокальная ось
f0519	fokal parabola	focal parabola	фокальная парабола
f0520	fokal parametr	latus rectum	фокальный параметр
f0521	fokal radius	focal radius	фокальный радиус
f0522	fokal səth	focal surface	фокальная поверхность
f0523	fokal xətt	focal line	фокальная линия
f0524	fokaldan xaric xəyal	out-of-focus image	внефокальное изображение
f0525	fokometr	focometer	фокометр
f0526	fokometriya	focal parabola	фокометрия
f0527	fokus	focus	фокус, фокальная точка
f0528	fokus ləkəsi	focal spot	фокусное пятно
f0529	fokus məsafəsi	focal distance, focal length	фокусное расстояние
f0530	fokus məsafəsi dəyişən obyektiv, varioobyektiv	zoom lens, varifocal lens	объектив с переменным фокусным расстоянием, вариообъектив
f0531	fokuslama	focusing	фокусировка, фокусирование
f0532	fokuslamanı tənzimləmə	focusing control	регулирование фокусировки
f0533	fokuslayan elektrod	focusing electrode	фокусирующий электрод
f0534	fokuslayan element	focusing element	фокусирующий элемент
f0535	fokuslayan makara	focusing coil	фокусирующая катушка
f0536	fokuslayan maqnit	focusing magnet	фокусирующий магнит
f0537	fokuslayan maqnit sahəsi	focusing magnetic field	фокусирующее магнитное поле
f0538	fokuslu lampa	focal lamp	фокусная лампа
f0539	folqa	foil	фольга
f0540	fon	background	фон
f0541	fon məhlulu	base solution	фоновый раствор
f0542	fon şüalanması	background radiation	фоновое излучение
f0543	fonoavtoqraf	phonoautograph	фоноавтограф
f0544	fonodeyk	fonodeyk	фонодейк
f0545	fonofor	phonophor	фонофор
f0546	fonometr	phonometer	фонометр
f0547	fonometriya	phonometry	фонометрия
f0548	fonon	phonon	фонон
f0549	fonon böyüməsi	phonon drag	фононное увеличение
f0550	fonon dalğası	phonon wave	фононная волна
f0551	fonon modeli	phonon model	фононная модель
f0552	fonon paylanması	phonon distribution	фононное распределение

f0553	fonon qazı	phonon gas	фононный газ
f0554	fonon spektri	phonon spectrum	фононный спектр
f0555	fononların səpilməsi	phonon scattering	рассеяние фононов
f0556	fonoqraf	phonograph	фонограф
f0557	fonoteleqram	phonotelegram	фонотелеграмма
f0558	fontaktoskop	phontactoscope	фонтактоскоп
f0559	formal məntiq	formal logic	формальная логика
f0560	formal özünəqoşma	formally self-adjoint	формально самосопряжённый
f0561	formal qrup	formal group	формальная группа
f0562	formal sistem	formal system	формальная система
f0563	formal üstlü sıra	formal power series	формальный степенной ряд
f0564	formalizm	formalism	формализм
f0565	forma anizotropluğu	shape anisotropy	анизотропия формы
f0566	formanın elastikliyi	elasticity of form	упругость формы
f0567	formanta	formant	форманта
f0568	formatlar	sizes; formats	форматы
f0569	formfaktor	form factor	форм-фактор
f0570	Forten barometri	Fortin barometer	барометр Фортена
f0571	forvakuum	forevacuum	форвакуум
f0572	forvakuum nasosu	roughing-down pump	форвакуумный насос
f0573	fosforensiya edən maddə	phosphorescent substance	фосфоресцирующее вещество, люминофор
f0574	fosforenssiya	phosphorescence	фосфоресценция
f0575	fosforessensiyaedici cisim	phosphorescent body	фосфоресцирующее тело
f0576	fosforik işıq	phosphorescence	фосфорический свет
f0577	fosforlama	phosphorylation	фосфорилирование
f0578	fosforoskop	phosphoroscope	фосфороскоп
f0579	fot	phot	фот
f0580	fotoayırma	photofission	фотоотделение
f0581	foto cərəyan	photoelectric current	фототок
f0582	fotorespirasiya	photorespiration	фотореспирация
f0583	fotoadsorbsiya	photoadsorption	фотоадсорбция
f0584	fotoayrılma (foto parçalanma)	photodisintegration	фоторасщепление
f0585	fotobərpa olunma	photoreduction	фотовосстановление
f0586	fotoçəkiliş	photographing	фотографирование, фотосъемка
f0587	fotodinatron	photodynatron	фотодинатрон
f0588	fotodiod	photodiode	фотодиод
f0589	fotodissosiasiya	photodissociation	фотодиссоциация
f0590	fotodixroizm	photodichroism	фотодихроизм
f0591	fotoeffekt	photoeffect	фотоэффект
f0592	fotoeffekt reaksiyası	photoeffect reaction	реакция фотоэффекта
f0593	fotoeffekt sərhəddi	photoeffect boundary	фотоэффекта граница
f0594	fotoelastik effekt	photoelastic effect	фотоэластический эффект
f0595	fotoelastiklik	photoelasticity	фотоупругость
f0596	fotoelastiklik əmsalı	photoelastic coefficient	коэффициент фотоупругости
f0597	fotoelektrik	photoelectricity	фотоэлектричество

f0598	fotoelektrik cərəyanı	photoelectric current	фотоэлектрический ток
f0599	fotoelektrik çıxış işi	photoelectric workfunction	фотоэлектронная работа выхода
f0600	fotoelektrik densitometr	photoelectric densitometer	фотоэлектрический денситометр
f0601	fotoelektrik detektor	photoelectric detector	фотоэлектрический детектор
f0602	fotoelektrik effekt	photoelectric effect	фотоэлектрический эффект
f0603	fotoelektrik fluorometr	photoelectric fluorometer	фотоэлектрический флуорометр
f0604	fotoelektrik fotometr	photoelectric photometer	фотоэлектрический фотометр
f0605	fotoelektrik fotometriya	photoelectric photometry	фотоэлектрическая фотометрия
f0606	fotoelektrik hadisəsi	photoelectric effect	фотоэлектрическое явление
f0607	fotoelektrik həssaslıq	photoelectric sensitivity	фотоэлектрическая чувствительность
f0608	fotoelektrik kolorimetr	photoelectric colorimeter	фотоэлектрический колориметр
f0609	fotoelektrik kolorimetriya	photoelectric colorimetry	фотоэлектрическая колориметрия
f0610	fotoelektrik lyüksmetr	photoelectric illuminometer	фотоэлектрический люксметр
f0611	fotoelektrik mikrometr	photoelectric micrometer	фотоэлектрический микрометр
f0612	fotoelektrik müşahidə	photoelectric observation	фотоэлектрические наблюдения
f0613	fotoelektrik ölçmə	photoelectric measurements	фотоэлектрические измерения
f0614	fotoelektrik pirometr	photoelectric pyrometer	фотоэлектрический пирометр
f0615	fotoelektrik spektrofotometr	photoelectric spectrophotometer	фотоэлектрический спектрофотометр
f0616	fotoelektrik spektrofotometriya	photoelectric spectrophotometry	фотоэлектрическая спектрофотометрия
f0617	fotoelektrik taxometr	photoelectric tachometer	фотоэлектрический тахометр
f0618	fotoelektrik udulma	photoelectric absorption	фотоэлектрическое поглощение
f0619	fotoelektrolyüminessensiya	photoelectroluminescence	фотоэлектролюминесцен-ция
f0620	fotoelektrohərəkətedici qüvvə	photoelectromotive force	фотоэлектродвижущая сила
f0621	fotoelektromaqnit effekt	photoelectromagnetic effect	фотоэлектромагнитный эффект
f0622	fotoelektron	photoelectron	фотоэлектрон
f0623	fotoelektron çoxaldıcı cihaz	photomultiplier tube	фотоэлектронный умножитель
f0624	fotoelektron emissiya	photoelectron emission	фотоэлектронная эмиссия
f0625	fotoelektron katodu	photoelectric cathode	фотоэлектронный катод
f0626	fotoelektronlar spektri	photoelectron spectrum	спектр фотоэлектронов
f0627	fotoelement	photocell, phototube	фотоэлемент
f0628	fotofon	photophone	фотофон
f0629	fotoforez	photophoresis	фотофорез
f0630	fotogücləndirici lampa	photoamplifying valve	фотоусилительная лампа
f0631	fotohelioqraf	photoheliograph	фотогелиограф
f0632	fotoionlaşma	photoionization	фотоионизация
f0633	fotoizomerizasiya	photoisomerization	фотоизомеризация
f0634	fotokamera	camera	фотографический аппарат, фотоаппарат, фотокамера
f0635	fotokatalizator	photocatalyst	фотокатализатор
f0636	fotokatod	photocathode	фотокатод
f0637	fotokeçirici	photoconductor	фотопроводник
f0638	fotokeçiricilik	photoconductivity	фотопроводимость
f0639	fotokimya	photochemistry	фотохимия
f0640	fotokimyəvi çirklənmə	photochemical pollution	фотохимическое загрязнение

f0641	fotokimyəvi dayanıqlıq	photochemical stability	фотохимическая устойчивость, фотохимическая стабильность
f0642	fotokimyəvi ekvivalent	photochemical equivalent	фотохимический эквивалент
f0643	fotokimyəvi ekvivalentlik qanunu	law of photochemical equivalency	закон фотохимической эквивалентности
f0644	fotokimyəvi element	photochemical cell	фотохимический элемент
f0645	fotokimyəvi nəticə	photochemical aftereffect	фотохимическое последействие
f0646	fotokimyəvi induksiya	photochemical induction	фотохимическая индукция
f0647	fotokimyəvi kataliz	photochemical catalysis	фотохимический катализ
f0648	fotokimyəvi katalizator	photochemical catalyst	фотохимический катализатор
f0649	fotokimyəvi reaksiya	photochemical reaction	фотохимическая реакция
f0650	fotokimyəvi sensibilizasiya	photochemical sensitization	фотохимическая сенсибилизация
f0651	fotokimyəvi sensibilizasiya	photochemical sensitization	фотохимическая сенсибилизация, фотосенсибилизация
f0652	fotokimyəvi sistem	photochemical system	фотохимическая система
f0653	fotokimyəvi smoq (tutğun rütubət)	photochemical smog	фотохимический смог
f0654	fotokimyəvi tarazlıq	photochemical equilibrium	фотохимическое равновесие
f0655	fotolitoqrafiya	photolithography	фотолитография
f0656	fotoliz	photolysis	фотолиз, фотохимическая диссоциация, фоторасщепление, фотораспад
f0657	fotolyüminessensiya	photoluminescence	фотолюминесценция
f0658	fotomaqnetizm, fotomaqnitli	photomagnetism	фотомагнетизм, фотомагнитный
f0659	fotomaqnit elektrik effekti	photoelectromagnetic effect	фотомагнитноэлектрический эффект
f0660	fotometr	photometer	фотометр
f0661	fotometrik başlıq	photometer heat	фотометрическая головка
f0662	fotometrik etalon	photometric standard	фотометрический эталон
f0663	fotometrik kubik (kub)	photometric cube	фотометрический кубик, кубик Люмера-Бродхуна
f0664	fotometrik müşahidələr	photometric observations	фотометрические наблюдения
f0665	fotometrik ölçü	photometrical measurement	измерение фотометрическое
f0666	fotometrik parallaks	photometric parallax	фотометрический параллакс
f0667	fotometrik parametr	photometric parameter	параметр фотометрический
f0668	fotometrik parlaqlıq	photometric brightness	яркость фотометрическая
f0669	fotometrik paz	photometrical wedge	клин фотометрический
f0670	fotometrik paz (xiştək)	photometric wedge	фотометрический клин
f0671	fotometrik sahə	photometer field	фотометрическое поле
f0672	fotometrik şkala	photometric scale	фотометрическая шкала
f0673	fotometrik skamya	photometer bench	скамейка фотометрическая
f0674	fotometrik titrləmə	photometric titration	фотометрическое титрование
f0675	fotometrik ulduz kataloqu	photometric star catalogue	фотометрический звёздный каталог
f0676	fotometriya	photometry	фотометрия
f0677	fotomezon	photomeson	фотомезон
f0678	fotomühit işığı	photospheric light	свет фотосферы
f0679	fotomüqavimət	photoconductive cell	фотосопротивление

f0680	foton	light quantum, photon	фотон
f0681	fotonun bölünmə qabiliyyəti	photon multiplicity	фотонная кратность
f0682	foton nəzəriyyəsi	photon theory	фотонная теория
f0683	foton əks-sədası	photon echo	фотонное эхо
f0684	foton paketi	photon rocket	фотонная ракета
f0685	foton qazı	photon gas	фотонный газ
f0686	foton şüalanması	photon irradiation	фотонное облучение, облучение фотонами
f0687	foton udulması	photon absorption	фотонное поглощение, поглощение фотонов
f0688	fotoneytron	photoneutron	фотонейтрон
f0689	fotoneytron mənbəyi	photoneutron source	фотонейтронный источник
f0690	fotonlar sıxlığı	photon density	плотность фотонов
f0691	fotonların diffuziyası	photon diffusion	диффузия фотонов
f0692	fotonların hesablanma statistikası	photon-counting statistics	статистика счёта фотонов
f0693	fotonların statistikası	photon statistics	статистика фотонов
f0694	fotonüvə reaksiyası	photonuclear reaction	фотоядерная реакция
f0695	fotonun enerjisi	photon energy	энергия фотона
f0696	fotooksidləşmə	photooxidation	фотоокисление
f0697	fotopolimerizasiya	photopolymerization	фотополимеризация
f0698	fotoproton	photoproton	фотопротон
f0699	fotoqalvanik effekt	photogalvanic effect	фотогальванический эффект
f0700	fotoqalvanoqrafiya	photogalvanography	фотогальванография
f0701	fotoqraf kağızı	photographic paper	фотографическая бумага
f0702	fotoqrafik böyüdən cihaz	enlarger	фотографический увеличитель
f0703	fotoqrafik cihaz	camera	фотографический аппарат, фотоаппарат, фотокамера
f0704	fotoqrafik emulsiya	photographic emulsion	фотографическая эмульсия, фотоэмульсия
f0705	fotoqrafik en dairəsi	latitude	фотографическая широта
f0706	fotoqrafik fotometr	photographic photometer	фотометр фотографический
f0707	fotoqrafik fotometriya	photographic photometry	фотографическая фотометрия
f0708	fotoqrafik güclənmə	intensification	фотографическое усиление
f0709	fotoqrafik işıq süzgəci	photographic filter	фотографический светофильтр
f0710	fotoqrafik kağız	photographic paper	фотографическая бумага
f0711	fotoqrafik lövhə	dry plate	фотографическая пластинка
f0712	fotoqrafik material	photographic material	фотографический материал, фотоматериал
f0713	fotoqrafik müşahidələr	photographic observations	фотографические наблюдения
f0714	fotoqrafik nazik lövhə	photographic film	фотографическая плёнка, фотопленка
f0715	fotoqrafik obyektiv	photographic objective	фотографический объектив, фотообъектив
f0716	fotoqrafik sahə	photographic field	фотографическое поле (телескопа)
f0717	fotoqrafik sensitometriya	photographic sensitometry	фотографическая сенситометрия
f0718	fotoqrafik səsyazma	photographic sound recording	фотографическая звукозапись

f0719	fotoqrafik sıxlıq	photographic density	плотность фотографическая
f0720	fotoqrafik spektrofotometriya	photographic spectrophotometry	фотографическая спектрофотометрия
f0721	fotoqrafik təsir	photographic action	фотографическое действие
f0722	fotoqrafik ulduz kəmiyyəti	photographic magnitude	фотографическая (звёздная) величина
f0723	fotoqrafik ulduz xəritəsi	photographic star map	фотографическая звёздная карта
f0724	fotoqrafik vual (örtük)	fag	фотографическая вуаль
f0725	fotoqrafik yol verilən qüvvə	photographic resolving power	фотографическая разрешающая сила
f0726	fotoqrafik zəifləmə	reduction	фотографическое ослабление
f0727	fotoqrafik zenit borusu	photographic zenith tube	фотографическая зенитная труба
f0728	fotoqrafiya kamerası	camera	фотографическая камера
f0729	fotoqrafiya plastinkası (lövhəsi)	photographic plate	фотографическая пластинка
f0730	fotoqram	photogram	фотограмма
f0731	fotoqrammetriya	photogrammetry	фотограмметрия
f0732	fotorele	photorelay	фотореле
f0733	fotoreseptor	photoreceptor	фоторецептор
f0734	fotoşəkil	photography	фотография, фотографический снимок, фотоснимок
f0735	fotosfera	photosphere	фотосфера
f0736	fotosfer işığı	photosphere light	свет фотосфера
f0737	fotosintetik vahid	photosynthetic unit	фотосинтетическая единица
f0738	fotosintez	photosynthesis	фотосинтез
f0739	fotosinxronizator	phototimer	фотосинхронизатор
f0740	fototaksis	phototaxis	фототаксис
f0741	fototeodolit	phototheodolite	фототеодолит
f0742	fototəmizləmə (kimyəvi üsulla)	photoetching	фототравление
f0743	fototranzistor	phototransistor	фототранзистор
f0744	fototiristor	photothyristor	фототиристор
f0745	fototropiya	phototropism	фототропия
f0746	fotoverici	photosensor	фотодатчик
f0747	fotovizual ulduz kəmiyyəti	photovisual magnitude	фотовизуальная звёздная величина
f0748	fraksiya	fraction	фракция
f0749	fraksiyalandırma (fraksiyalara ayrılma)	fractionation	фракционирование
f0750	fraksiyalanmış həllolma	fractional solution	фракционированное растворение
f0751	fraksiyalanmış sublimasiya	fractional sublimation	фракционированная (дробная) сублимация
f0752	fraksiyalı distillə	fractional distillation	фракционная дистилляция
f0753	Frank-Hers təcrübəsi	Frank-Hertz's experiment	опыт Франка-Герца
f0754	Frankın qismən dislokasiyası	Frank partial dislocation	частичная дислокация Франка
f0755	Frank-Kondon prinsipi	Frank-Condon principle	принцип Франка-Кондона
f0756	franklin	franklin	франклин, Фр (единица количества электричества)

f0757	Franklin çarxı	Franklin wheel	колесо Франклина
f0758	Franklin nöqtəsi	Franklin's point	франклиновая точка
f0759	franklinometr	franklinometer	франклинометр
f0760	Frank-Ridin dislokasiyalarının (yerləşmələrinin) çoxalma mənbəyi	Frank-Read source	источник размножения дислокаций Франка -Рида
f0761	franksiyalanmış distillyasiya,	fractional distillation	фракционированная дистилляция
f0762	Fraunqofer difraksiyası	Fraunhofer diffraction	дифракция Фраунгофера
f0763	Fraunqofer holoqramı	Fraunhofer hologram	голограмма Фраунгофера
f0764	Fraynhofer xətləri	Fraunhofer lines	фраунгоферовы линии
f0765	Fredqolmanın inteqral tənliyi	Fredholm integral equation	интегральное уравнение Фредгольма
f0766	frenel	fresnel	френель
f0767	Frenel linzası	Fresnel lens	линза Френеля
f0768	Frenel biprizması	Fresnel double prism	бипризма Френеля
f0769	Frenel ədədi	Fresnel number	число Френеля
f0770	Frenel ellipsoidi	Fresnel's ellipsoid, ray ellipsoid	эллипсоид Френеля
f0771	Frenel formulası	Fresnel formulas	Френеля формулы
f0772	Frenel güzgüsü	Fresnel mirror	зеркало Френеля
f0773	Frenel holoqramı	Fresnel hologram	голограмма Френеля
f0774	Frenel inteqralları	Fresnel's integrals	интегралы Френеля
f0775	Frenel linzaları	Fresnel lens	линзы Френеля
f0776	Frenel nəzəriyyəsi	Fresnel theory	теория Френеля
f0777	Frenel parallelepipedi	Fresnel parallelepiped	Френеля параллелепипед
f0778	Frenel zonası	Fresnel zone	зона Френеля
f0779	Frenelin faza lövhəciyi	Fresnel's phase plate	фазовая пластинка Френеля
f0780	Frensis turbini	Francis turbine	Френсиса турбина
f0781	frettinq-korroziyası	fretting corrosion	фреттинг-коррозия, коррозия при трении
f0782	friksiya	friction	фрикция
f0783	friqorimetr	frigorimeter	фригориметр
f0784	Frud ədədi	Froude number	число Фруда
f0785	ftor	fluorine	фтор
f0786	Fuko	Foucault	Фуко
f0787	Fuko cərəyanı	Foucault's current	ток Фуко
f0788	Fuko metodu	Foucault's method	Фуко метод
f0789	Fuko rəqqası	Foucault pendulum	маятник Фуко
f0790	fuksin	fuchsin, fuchsine	фуксин
f0791	fuksional qrup	functional group	функциональная группа
f0792	fulaksit	phulaxite	фулаксит
f0793	fulqurator	fulgurator	фулгуратор
f0794	fundamental (əsas) qrup	fundamental group	фундаментальная группа
f0795	fundamental ardıcıllıq	fundamental sequence	фундаментальная последовательность
f0796	fundamental fiziki sabitlər	fundamental physical constants	фундаментальные физические постоянные
f0797	fundamental funksiyalar	fundamental functions	фундаментальные функции

f0798	fundamental metrik tenzor	fundamental metric tensor	фундаментальный метрический тензор
f0799	fundamental seriya	fundamental series	фундаментальная серия
f0800	fundamental sistem	fundamental system	фундаментальная система
f0801	fundamental tenzor	fundamental tensor	фундаментальный тензор
f0802	fundamental ulduz	fundamental star	фундаментальная звезда
f0803	fundamental ulduz kataloqu	fundamental catalogue	фундаментальный звёздный каталог
f0804	funksional	functional	функционал
f0805	funksional analiz	functional analysis	функциональный анализ
f0806	funksional ardıcıllıq, funksiyaların ardıcıllığı	sequence of functions	функциональная последовательность, последовательность функций
f0807	funksional asılılıq	functional dependence	функциональная зависимость, функционально-зависимый
f0808	funksional blok	functional block	функциональный блок
f0809	funksional determinant	functional determinant	функциональный определитель
f0810	funksional diaqram	functional diagram	функциональная диаграмма
f0811	funksional element	functional element	функциональный элемент
f0812	funksional fəza	functional space	функциональное пространство
f0813	funksional matrisa	functional matrix	функциональная матрица
f0814	funksional qeyri-asılılıq	functional independence	функциональная независимость функционально независимый
f0815	funksional sınaq	functional test	функциональное испытание
f0816	funksional şkala	functional scale	функциональная шкала
f0817	funksional tənlik	functional equation	функциональное уравнение
f0818	funksional tor	functional network	функциональная сетка
f0819	funksiya	function	функция
f0820	funksiya elementi	function element	элемент функции
f0821	funksiyalar ailəsi	family of functions	семейство функций
f0822	funksiyalar generatoru	function generator	генератор функций
f0823	funksiyalar nəzəriyyəsi	theory of function	теория функций
f0824	funksiyalar sistemi	system of functions	система функций
f0825	funksiyanın ən böyük qiyməti	maximal value	наибольшее значение функции
f0826	fuqitivlik	fugacity	фугитивность, фугативность, термодинамическая летучесть
f0827	Furye çevrilməsi	Fourier transformation	преобразование Фурье
f0828	Furye əmsalı	Fourier coefficient	коэффициент Фурье
f0829	Furye inteqralı	Fourier integral	интеграл Фурье
f0830	Furye kosinus-çevrilməsi	Fourier cosine transformation	косинус-преобразование Фурье
f0831	Furye metodu	Fourier method	метод Фурье
f0832	Furye sırası	Fourier series	ряд Фурье
f0833	Furyenin kosinuslar sırası	Fourier cosine series	ряд Фурье из косинусов
f0834	Furyenin sinuslar sırası	Fourier sine series	ряд Фурье из синусов
f0835	fut-lambert	foot-lambert	фут-ламберт
f0836	fut-şam	foot-candle	фут-свеча
f0837	futştok	tide-gauge	футшток
f0838	fyüzelyaj	fuselage	фюзеляж

M.A. Muxtarov

SL (3,C) AVTODUAL TƏNLİKLƏRİNİN İNTEQRASİYASINDA "RİYAZİYYAT"

Diskret simmetriyaların cevrilmələri metodu və "RİYAZİYYAT" proqramının tətbiqi ilə SL(3,C) cəbri üçün Yanq-Mills avtodual tənliklərinin yeni həlli qurulmuşdur. Qurulmuş həll xüsusi tip matrisaların determinantlarının terminləri ilə ifadə olunmuşdur.

B.H. Tağıyev, O.B. Tağıyev, S.A. Abuşov, E.Q. Əsədov

TEMPERATUR VƏ HƏYƏCANLANMA SƏVİYYƏLƏRİNİN $Ca(Al_{0.1}Ga_{0.9})_2S_4:Eu^{2+}$ BİRLƏŞMƏSİNİN FOTOLÜMİNESSENSİYA SPEKTRLƏRİNƏ TƏSİRİ

Bu işdə $Ca(Al_{0.1}Ga_{0.9})_2S_4:Eu^{2+}$ kristalının fotolüminessensiyasının intensivliyinin temperaturdan və gücdən asılılığı tədqiq olunmuşdur. Göstərilmişdir ki, fotolüminessensiyanın intensivliyi temperaturun artması ilə azalır, 22K və 300K temperaturlarda həyəcanlandıran işığın gücünün 2-10 mVt/sm^2 intevalında intensivlik xətti artır.

Ş.O. Eminov, A,Ş. Əliyev, X.D. Cəlilova ,İ.S. Həsənov, Ə.Ə. Rəcəbli, N.C. İsmayilov,G.H. Məmmədova, C.A. Quliyev, İ.İ. Qurbanov

GÜNƏŞ ELEMENTİNİN VƏ SUPERKONDENSATORUN HİBRİDİ VƏ ONUN HAZIRLANMA ÜSULU

Vahid şüşə altlığın ön və arxa səthlərinin üzərinə yerləşdirilmiş fotovoltaik gunəş elementindən və superkondensatordan ibarət olan yeni nanoquruluşlu hibrid cihazın konstruksiyası və hazırlanma mərhələlərinin təsnifatı verilmişdir. Cihazın hazırlanması məqsədi ilə şüşə/İTO/Ti/Al strukturu əsasında anodda oksidləşdirilmiş alüminium nanoquruluşları sintez edilmişdir. İTO –layı ilə örtülmüş şüşə altlıqları üzərində elektrokimyəvi çökdürmə ilə CdS nazik təbəqələrinin sintezi üsulu işlənilmişdir. Alınmış strukturalrın optik və SEM təsvirləri, EDX, optik və Raman sürüşmə spektrləri təqdim edilmişdir.

E.C. Qurbanov

SU MÜHİTİNDƏ TERMAL VƏ ELEKTRİK DEŞİLMƏSİ ZAMANI BAŞ VERƏN FİZİKİ PROSESLƏR

Məqalə içməli və tullantı suların yüksək gərginlikli impulslar vasitəsilə elektron və ion emalı və su mühitinin mikroorqanizmlərdən zərərsizləşdirilməsinə həsr edilmişdir. Göstərilmişdir ki, impulsun amplitudasından asılı olaraq su mihiti köpüklər və ya yüksək keçiriciliyə malik lider kanalları vasitəsilə deşilə bilər. Su mühitində lider kanallarının yaranması və dağılması zamanı baş verən və mövcud mikroorqanizmlərin məhv olunması ilə nəticələnən fiziki proseslər təsvir edilmişdir..Bu texnologiya içməli və tullantı suların zərərsizləşdirilməsində istifadə olunan mövcud xlorlanma prosesini qismən və ya bütövlükdə əvəz edə bilər.

E.Y. Məlikov, O.H. Əkbərov, M.B. Muradov, Q.M. Eyvazova

ÇOXDİVARLI KARBON NANOBORU-HEKSAMETİLENDİAMİN-MALEİN ANHİDRİDİ-HEPTEN-1 NANOKOMPOZİTİNİN SİNTEZİ VƏ XARAKTERİZƏ OLUNMASI

Fe-Co/alüminium katalizatoru üzərində Kimyəvi Buxar Çökdürmə metodu ilə sintez olunmuş çoxdivarlı karbon nanoborular oksidləşdirilmiş və heksametilendiamin körpüsü istifadə edilməklə "grafting to" yanaşması vasitəsilə malein anhidridi-hepten-1 birgə polimeri ilə calaq olunmuşdur. Alınmış nanokompozit Raman spektroskopiya, Rentgen diffraksiya, FTİQ, SEM və KEM metodları ilə xarakterizə olunmuşdur. FTİQ svitterion və amin-amid çevrilməsinə uyğun gözlənilən xarakterik piklərin varlığını təsdiq etdi. Calaq olunma prosesinin sona çatması həmçinin Rentgen diffraksiya və Raman spektroskopiyası metodları ilə də təsdiq edilmişdir. Nanokompozitin KEM və SEM ilə alınmış mikrostruktur təsvirləri, metodun effektivliyinin göstəricisi olan nanoboruların səthinin polimerlə bərabər örtüldüyünü aşkara çıxardı. Metodun əsas faydalılığı ondan ibarətdir ki, bütün proses otaq şəraitində baş verir.

N.C. İsmayılov, E.K. Huseynov, Ə.Ə. Əliyev, I.S. Həsənov, Ş.M. Guliyev, Ş.O. Eminov

SƏTHİ KONVERSİYA OLUNMUŞ p-$Cd_xHg_{1-x}Te$ (x=0.23-0.3) ƏSASINDA YÜKSƏK HƏSSASLI FOTOREZİSTORLAR

Plazma təsiri vasitəsi ilə *p*- $Cd_xHg_{1-x}Te$ (x=0.24-0.3) səthində alınmış nazik *n*-tip laylı fotorezistorların fotoelektrik xassələrinin eksperimental nəticələri təqdim olunmuşdur. Göstərilmişdir ki, 77 K temperaturda belə fotorezistorların yüksək fotohəssaslığı və yüksək tezliyi *p*- və *n*- layları arasında yaranan potensial baryerin mövcüd olması ilə izah olunur. Onların fotohəssaslığı və fo-

tosiqnalın zaman əmsalı ətraf mühit fonuna əks proporsional olaraq dəyişir. Fotohəssas sahəsi 1x1 mm olduqda, 80 K temperaturda 50^ogörünmə bucağında volt fotohəssaslığın $R_n(\lambda_m)$=4·10^6 V/Vatt və τ_s=(0.8-1) · 10^{-5}s giymətləri alınmışdır.

S.Q. Abdullayev, M.Ş. Qocayev, F.A. Saddih

LEPTONLARIN TOQQUŞMASINDA HİQQS BOZONUN YARANMASI

Standart model çərçivəsində elektron-pozitron (müon-antimüon) toqquşmasında skalyar Hiqqs bozonun yaranması prosesi tədqiq edilmişdir: $e^-e^+ \to He^-e^+$. Göstərilmişdir ki, annihilyasiya (səpilmə) diaqramına yalnız dörd spiral amplitud uyğun gəlir: $F_{LL}^{(a)}, F_{LR}^{(a)}, F_{RL}^{(a)}, F_{RR}^{(a)}$ $\left(F_{LR}^{(b)}, F_{RL}^{(b)}, F_{LL}^{(b)}, F_{RR}^{(b)}\right)$

Hiqqs bozonun şüalandırılması və *ZZ* bozonların birləşməsi mexanizmlərinə uyğun, həmçinin də onların interferensiyanı özündə birləşdirən diferensial effektiv kəsiklər üçün ümumi ifadələr alınmışdır.

Elektron-pozitron cütünün enerjisinin 500 GeV qiymətində Hiqqs bozonun bucaqlara görə paylanması öyrənilmişdir.

Y.Q. Əsədov, Ə.Q. Babayev, G.F. Qənizadə, Y.İ. Alıyev

$Ag_{1.5}Cu_{0.5}Se$ və $Ag_{0.4}Cu_{1.6}Se$ BİRLƏŞMƏLƏRİNİN AYRI-AYRI MODİFİKASİYALARINDA POLİMORF ÇEVRİLMƏLƏR VƏ KRİSTAL QƏFƏSİN PARAMETRLƏRİNİN İSTİDƏN GENİŞLƏNMƏSİ

$Ag_{1.5}Cu_{0.5}Se$ və $Ag_{0.4}Cu_{1.6}Se$ birləşmələri sintez edilmiş və yüksəktemperaturlu rentgen üsulu ilə bu birləşmələrdə polimorf çevrilmələr tədqiq edilmişdir. Göstərilmişdir ki, $Ag_{1.5}Cu_{0.5}Se$ birləşməsinin üzünə mərkəzləşmiş kub (ÜMK) monokristalları 488K temperaturundan aşağıda Ag_2Se və AgCuSe və 540K-dən aşağı temperaturda isə $Ag_{0.4}Cu_{1.6}Se$ birləşməsi Cu_2Se-ə və AgCuSe-ə parçalanırlar.

Hər iki birləşmədəki polimorf çevrilmələr dönəndir. Tədqiq olunan birləşmələrdəki modifikasiyaların qəfəs parametrlərinin temperaturdan asılılığına əsasən, əsas kristalloqrafik istiqamətlərdə istidən genişlənmə əmsalları hesablanmışdır.

ISSN 1028-8546

2015, volume XXI, №3
Section: Az

MÜNDƏRİCAT

1. Elektrik boşalmasında baş verən elementar proseslərin dinamik xassələri və tezlik xarakteristikaları
T.X. Hüseynov 3
2. γ-radiasiyanın $CuGaSe_2$ monokristalına birbaşa təsirindən yaranan qalıq keçiricilik
İ. Qasımoğlu, İ.A. Məmmədova, C.Q. Hüseynov, Ə. Ələsgərov,
Q. S. Mehdiyev, Zəfər Qədiroğlu, Ə.İ. Bağırov, İ. Nəsibov, N.V. Mahmudova 9
3. Metal silisidi-silisium kompoziti əsasında fotohəssas elementlərin hazırlanma metodikası və potensial çəpərin hündürlüyünün dəyişməsinin tədqiqi
E.Ə. Kərimov, S.N. Musayeva 12
4. Hemoqlobinin nitritlərlə oksidləşmə modifikasiyası və seleniumun protektor rolu. Raman spektroskopiyasının imkanları
Sevinc Y. Hüseynova, Tokay M. Hüseynov, Mürsəl Z. Dadaşov 16
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 21
6. **FİZİKA, 2015, vol. XXI №3, section: En** buraxılışında dərc olunan məqalələrin qısa xülasəsi 52

www.physics.gov.az