

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR
VAZIRLIGI**

**MIRZO ULUG‘BEK NOMIDAGI O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETINING
JIZZAX FILIALI**



**RAQAMLI JAMIYATDA FAN VA TA’LIMNING INTEGRATSIYALALASHUVI:
MATEMATIKA, IQTISOD, PEDAGOGIKA VA PSIXOLOGIYANING YANGI
YONDASHUVLARI**
mavzusidagi Respublika ilmiy-texnik anjuman materiallari to‘plami
(2026-yil 20-21-aprel)

JIZZAX-2026

Raqamli jamiyatda fan va ta’limning integratsiyalalashuvi: matematika, iqtisod, pedagogika va psixologiyaning yangi yondashuvlari. Respublika ilmiy-texnik anjuman materiallari to’plami – Jizzax: O‘zMU Jizzax filiali Amaliy matematika kafedrası, 2026-yil 20-21-aprel 505-bet.

Respublika miqyosidagi ilmiy-texnik anjuman materiallarida zamonaviy kompyuter ilmlari va muhandislik texnologiyalari sohasidagi innovatsion tadqiqotlar aks etgan.

Globallashuv sharoitida davlatimizni yanada barqaror va jadal sur’atlar bilan rivojlantirish bo’yicha amalga oshirilayotgan islohotlar samarasini yaxshilash sohasidagi ilmiy-tadqiqot ishlariga alohida e’tibor qaratilgan. Zero iqtisodiyotning, ijtimoiy sohalarini qamrab olgan modernizatsiya jarayonlari, hayotning barcha sohalarini liberallashtirishni talab qilmoqda.

Ushbu ilmiy ma’ruza tezislari to’plamida mamlakatimiz va xorijlik turli yo’nalishlarda faoliyat olib borayotgan mutaxassislar, olimlar, professor-o’qituvchilar, ilmiy tadqiqot institutlari va markazlarining ilmiy xodimlari, tadqiqotchilari, magistr va talabalarning ilmiy-tadqiqot ishlari natijalari mujassamlashgan.

Mas’ul muharrirlar: DSc.prof. Turakulov O.X., t.f.n., dots. Baboyev A.M.

Tahrir hay’ati a’zolari: p.f.d.(DSc), prof. Turakulov O.X., t.f.n., dots. Tovboyev, t.f.n., dots. Baboyev A.M., t.f.f.d.(PhD), prof. Abduraxmanov R.A., p.f.f.d.(PhD) Eshankulov B.S., p.f.n., dots. Alimov N.N., p.f.f.d.(PhD), dots. Alibayev S.X., t.f.f.d.(PhD), dots. Abdumalikov A.A, p.f.f.d.(PhD) Hafizov E.A., f.f.f.d.(PhD), dots. Sindorov L.K., t.f.f.d.(PhD), dots. Nasirov B.U., b.f.f.d. (PhD) O’ralov A.I., p.f.n., dots. Aliqulov S.T., t.f.f.d.(PhD) Kuvandikov J.T., i.f.n., dots. Tsoy M.P., Sharipova S.F., Jo’rayev M.M.

Mazkur to’plamga kiritilgan ma’ruza tezislarning mazmuni, undagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to’g’riligi hamda tanqidiy fikr-mulohazalar, keltirilgan takliflarga mualliflarning o’zlari mas’uldirlar.

$$+((l_2 u_{i2} + n_2^2) n_1^2 + l_1 n_2^2 u_{i1})^2 \omega^4 + 2((-l_2 u_{i2} - n_2^2) n_1^2 + l_1 l_2 u_{i1} u_{i2}) p_i^2 \times \\ \times ((l_2 u_{i2} + n_1^2 + n_2^2) p_i^2 + (l_2 u_{i2} + n_2^2) n_1^2 + l_1 n_2^2 u_{i1}) \omega^2 + \\ +((-l_2 u_{i2} - n_2^2) n_1^2 + l_1 l_2 u_{i1} u_{i2})^2 p_i^4; \quad l_1 = \mu_1 \mu_{0i} n_1^2 u_{i1}; \quad l_2 = \mu_2 \mu_{0i} n_2^2 u_{i2}.$$

Qaralayotgan tebranishlardan himoyaluvchi sistemaning statsionar tebranishlari ustuvor bo‘lishi uchun (5) xarakteristik tenglama ildizlarining haqiqiy qismi manfiy bo‘lishi yetarli hisoblanadi. Gurvits kriteriyasi yordamida xarakteristik tenglama ildizlarining haqiqiy qismi manfiy bo‘lishini ko‘rsatamiz.

Qaralayotgan sistemaning statsionar harakati ustuvor bo‘lishi uchun quyidagi shartlarni hosil qilamiz:

$$\begin{aligned} \Delta_1 > 0; \Delta_1 \Delta_2 - \Delta_3 > 0; \\ -\Delta_1^2 \Delta_4 + \Delta_1 \Delta_2 \Delta_3 + \Delta_1 \Delta_5 - \Delta_3^2 > 0; \\ \Delta_1^2 \Delta_2 \Delta_6 - \Delta_1^2 \Delta_4^2 - \Delta_1 \Delta_2^2 \Delta_5 + \Delta_1 \Delta_2 \Delta_3 \Delta_4 - \Delta_1 \Delta_3 \Delta_6 + 2\Delta_1 \Delta_4 \Delta_5 + \Delta_2 \Delta_3 \Delta_5 - \\ -\Delta_3^2 \Delta_4 - \Delta_5^2 > 0, \\ -\Delta_1^3 \Delta_6^2 + 2\Delta_1^2 \Delta_2 \Delta_5 \Delta_6 + \Delta_1^2 \Delta_3 \Delta_4 \Delta_6 - \Delta_1^2 \Delta_4^2 \Delta_5 - \Delta_1 \Delta_2^2 \Delta_5^2 - \Delta_1 \Delta_2 \Delta_3^2 \Delta_6 + \Delta_1 \Delta_2 \times \\ \times \Delta_3 \Delta_4 \Delta_5 - 3\Delta_1 \Delta_3 \Delta_5 \Delta_6 + 2\Delta_1 \Delta_4 \Delta_5^2 + \Delta_2 \Delta_3 \Delta_5^2 + \Delta_3^3 \Delta_6 - \Delta_3^2 \Delta_4 \Delta_5 - \Delta_5^3 > 0; \\ (2\Delta_1^2 \Delta_2 \Delta_5 \Delta_6 - \Delta_1^3 \Delta_6^2 + \Delta_1^2 \Delta_3 \Delta_4 \Delta_6 - \Delta_1^2 \Delta_4^2 \Delta_5 - \Delta_1 \Delta_2^2 \Delta_5^2 - \Delta_1 \Delta_2 \Delta_3^2 \Delta_6 + \Delta_1 \Delta_2 \Delta_3 \times \\ \times \Delta_4 \Delta_5 - 3\Delta_1 \Delta_3 \Delta_5 \Delta_6 + 2\Delta_1 \Delta_4 \Delta_5^2 + \Delta_2 \Delta_3 \Delta_5^2 + \Delta_3^3 \Delta_6 - \Delta_3^2 \Delta_4 \Delta_5 - \Delta_5^3) \Delta_6 > 0. \end{aligned} \quad (6)$$

(6) tengsizliklar elastik sterjenning ikkita dinamik so‘ndirgichlar bilan birgalikdagi statsionar ko‘ndalang tebranishlari ustuvorlik shartlari hisoblanadi.

Xulosa. Chiziqli elastik xarakteristikali sterjen va dinamik so‘ndirgichlarning birgalikdagi ko‘ndalang tebranishlari ustuvorlik shartlari sistema parametrlariga bog‘liq holda Lyapunovning birinchi yaqinlashish usuli yordamida analitik ko‘rinishda olingan. Aniqlangan ustuvorlik shartlari, ustuvorlik chegaralari va sohalarini sterjen hamda dinamik so‘ndirgichlarning parametrlariga bog‘liq holda aniqlash va tahlil qilish imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati.

1. Стрелков С.П. Введение в теорию колебаний. -Москва.: Наука, 1964. – 440 с.
2. Читаев Н. Г. Устойчивость движения.-М.: Наука, 1965. -207с.

РАДИАЦИОННАЯ МОДИФИКАЦИЯ КРИСТАЛЛОВ КВАРЦА

А.А.Мустафакулов, А.А.Мустафакулов

Профессор, кандидат физико-математических наук,

Джизакский политехнический институт, г.Джизак, Республика Узбекистан

asrormustafaqulov@gmail.com

Введение. Искусственный кварц широко используется в современных оптических приборах. Из него делают призмы для спектрографов, монохроматоров, линзы для ультрафиолетовой оптики. Пьезокварц по прежнему остается важным радиотехническим материалов, из которого изготавливают пьезоэлектрические стабилизаторы частоты, фильтры, резонаторы, пьезопластинки в ультразвуковых установках[1-2]. Без синтетического кварца не было бы радиоэлектронной аппаратуры, кварцевых часов, последних моделей телевизоров. Красивые искусственные самоцветы – аметисты, цитрины, морионы – родословную которых не определит и опытный ювелир, своим рождением тоже обязаны бесцетному кварцу. Кристаллы кварца обладают пьезоэлектрическим свойством: находясь в переменном электрическом поле, они

начинают “вибрировать”, причем с очень стабильной частотой. Кварцевая пластина стала необходимой деталью высостабильного генератора высокой частоты – важного устройства радиотехники и электроники в технике связи. Потребность в таких генераторах увеличивалась, спрос на кристаллы кварца быстро возрастал. Тогда еще выяснилось, что совершенных-сверчистых и абсолютно правильного строения – кристаллы кварца в природе не так уж много, по существу, нет. Даже идеальные на первый взгляд природные кристаллы имеют дефекты, и это ограничивает возможность их использования в радиоаппаратуре. Но выращенные кристаллы на автоклавах оказались высокого качества, с совершенно одинаковыми свойствами. Изучив различные кварцевые месторождения, создается в автоклаве оптимальные условия для синтеза, скорость роста кристаллов довольно высокая, может достигать 1 мм в сутке [3].

Методика эксперимента. Известно, что кристаллический и стеклообразный кварц и изделия на их основе являются различными структурными состояниями SiO_2 , имеющими разные степени совершенства структуры. В настоящее время считается, что в кристаллическом SiO_2 образование стабильных дефектов структуры происходит только за счет ударного механизма дефектообразования [4-5]. В кварцевом стекле и изделиях на их основе под действием ионизирующих излучений наблюдается образование дефектов структуры и за счёт неударного механизма дефектообразования [5]. Вероятность неударного создания дефектов основы в разных структурных состояниях SiO_2 зависит от примесей, плотности возбуждения и степени совершенства структуры [6]. Поэтому в данной работе для изучения зависимости вероятности неударного создания собственных дефектов структуры от плотности возбуждения, примесей и степени совершенства структуры исследованы спектры поглощения (СП) и гаммалюминесценции (ГЛ) кристаллов SiO_2 с Fe, облученных различными флюенсами протонов ($E_p=18$ МэВ), дейтонов $E_d=16$ МэВ) и α -частиц ($E_\alpha=18$ МэВ). Спектры ГЛ снимались на монохроматоре SPM, свечение регистрировались с помощью фотоумножителя ФЭУ-39. ГЛ возбуждалась гамма лучами Co^{60} с мощностью 1700 р/с. Концентрация Fe определялась методом нейтронно-активационного анализа и составляет $5 \cdot 10^{-2}$ вес % [3].

Результаты эксперимента и их обсуждения. В спектре поглощения кристаллов кварца наблюдается полосы 350 и 540 нм, интенсивности которых растут с увеличением флюенса заряженных частиц. Изучение распределения центров полос поглощений 350 и 540 нм по толщине кристаллов показало, что до определенной толщины R_0 – кристалла она не изменяется, а при больше R_0 –увеличивается и проходит через максимум [5-9]. Установлено, что создание дефектов в области глубин больше R_0 и больше R_0 кристалла происходит за счёт неударного и ударного механизма дефектообразования соответственно.

Исследованы СП и ГЛ необлученных и кристаллов, имеющих различный степень разупорядочения структуры, вызванный предварительным облучением флюенсами заряженных частиц $4 \cdot 10^{14}$, 10^{15} , 10^{16} и 10^{17} см⁻² после дополнительного γ -облучения. Показано, что в предварительно-необлученных кристаллах центры полос поглощений распределены равномерно по толщине кристалла и увеличивается с дозой γ -облучения. При дозах гамма облучения $7 \cdot 10^9$ Р (рентген) наблюдается резкое увеличение интенсивности полос поглощений.

Дополнительное γ -облучение предварительно облученных кристаллов приводит к повышению интенсивностей полос поглощений как в области глубин $\leq R_0$, так и $\geq R_0$. Скорость увеличения интенсивностей полос 350 и 540 нм зависит от дозы предварительного облучения.

Изучена зависимость интенсивности полосы ГЛ 470 нм при 77 К в необлученных и предварительно облученных кристаллах от дозы γ -облучения в интервале 10^6 - 10^{11} Р.

Показано, что в необлученных кристаллах интенсивность полосы 470 нм линейно увеличивается с дозой облучения [4-6].

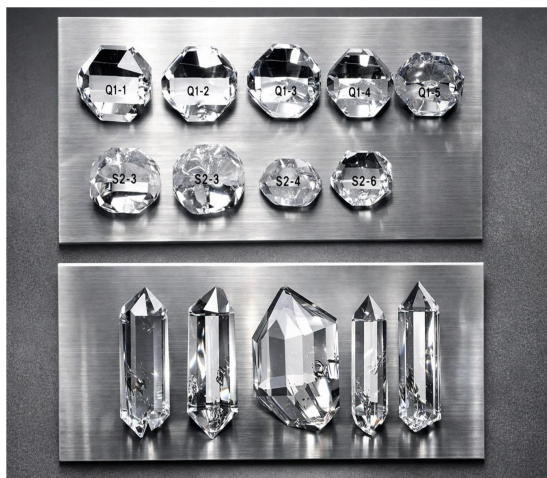
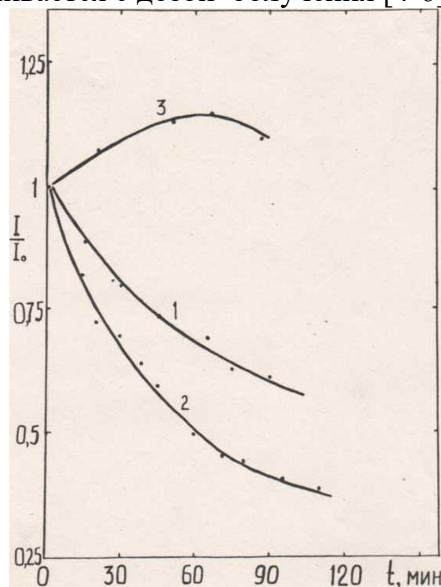


Рис.1 Зависимости интенсивностей полос ФЛ 550 нм (1). 840 нм (2), 660 нм (3) от времени фотоподсветки в кварце облученном флюенсами нейтронов 10^{19} н/см² и две партии кристаллов кварца выращенные на нейтронно-облученных затравках.

В предварительно облученных кристаллах наблюдается двухстадийное увеличение интенсивности полосы. Первая стадия, в основном, обусловлено проявлением радиационно-наведенных дефектов структуры, а вторая- дополнительно созданными дефектами структуры под действием γ -лучей [8-11].

Выводы: На основе экспериментальных данных и обсуждений полученных результатов исследований установлено, что существует критическая доза γ -облучения при которой наблюдается резкое увеличение вероятности образования центров свечения полосы 470 нм. Ее значения зависит от дозы предварительного облучения и уменьшается с ростом степени разупорядочения структуры кристалла. Таким образом, можно полагать, что в кристаллах SiO₂ различной степень разупорядочения и примеси, реализуется неударный механизм дефектообразования и при низких плотности возбуждения. Повышению степени разупорядочения приводит к росту вероятности образования дефектов структуры.

Список литературы:

- 1.Песков А.В., Алекина Е.В., Тарасова Е.Ю. Типоморфные особенности кварца // Успехи современного естествознания. – 2020г. – № 11. – С. 95-100.
- 2.Тополов В. Ю., Панич А. Е. Электромеханические свойства сегнетопьезокерамик основе оксидов семейства перовскита. Электронный научный журнал «Исследовано в России» 2008г. Рег.№ 002.- С.8-26.
3. Мустафакулов, А. А. (2020). Рост кристаллов кварца на нейтронно- облученных затравках. Главный редактор: Величко Сергей Анатольевич, д-р техн. наук., 21(11), 4.
- 4.Boboyarova S. G. et al. Influence of radiation induced defects on luminescence of quartz crystals. – 1999.
- 5.Мустафакулов, А., Нуритдинов, И. и др.(2018). Исследование аморфизации структуры кристаллов кварца при облучении люминесцентным методом. «Узбекский физический журнал», 20(2), 134–136. извлечено от <http://ufj.uz/index.php/ufj/article/view/40>

6. Boboyarov S. G. et al. About multivendorness of luminescent centers near 2 eV in quartz crystals; О mnogotipichnosti tsentrov svecheniya vblizi 2 ehV v kristallakh kvartsa. – 2007.
7. Мустафакулов, А. А., Нуритдинов, И., Ахмаджонова, У. Т., & Жўраева, Н. М. (2020). Структура и свойства кристаллов кварца, выращенных на нейтронно-облученных затравках. Менделеев, (2), 4-7.
8. *Radiation modification of quartz and its spectral characteristics* 07011 A. Mustafakulov Published online: 05 April 024. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202450807011>
9. Boboyarova, S. G., Ibragimov, J. D., Mustafakulov, A. A., & Turdiev, R. T. (1999). Influence of radiation induced defects on luminescence of quartz crystals.
10. Mustafakulov, A., Kalandarov, P., Olimov, O. Luminescence of neutron-irradiated quartz crystals. BIO Web of Conferences, 2024, 82, 01017 <https://doi.org/10.1051/bioconf/20248201017>
11. Mustafakulov, A. A., Akhmedov, E. R., Karshiboev, Sh. A., Arzikulov, F. F.: Technology of growing and researching synthetic piezoelectric quartz. Proc. SPIE 14014, Advanced Materials for Optics and Photonics: Chemistry and Engineering Perspectives (AMOP 2025), 1401402 (2025). <https://doi.org/10.1117/12.3091983>.

**UMUMTA’LIM MAKTABLARI MATEMATIKA KURSINI O’QITISHDA
INNOVATSION TEXNOLOGIYALARNI QO’LLASHNING NAZARIY JIHATLARI
VA USLUBIY ASOSLARI**

Shamshiyev Abdivali-JDPU Matematika kafedrasida dotsenti, telefon
nomeri: +998932451957

Komilov Kamronbek Bobir o’g’li-JDPU Matematika va Informatika yo’nalishi 4-kurs talabasi

Annotatsiya: Mazkur maqolada umumta’lim maktablarida matematika fanini o’qitishda innovatsion pedagogik texnologiyalarni qo’llashning ahamiyati, zamonaviy usullarning samaradorligi hamda ularni amaliyotga joriy etish yo’llari yoritilgan. Shuningdek, o’quvchilarning mantiqiy fikrlashini rivojlantirishda interfaol metodlarning o’rni tahlil qilingan.

Kalit so’zlar: matematika, innovatsion usullar, interfaol metodlar, ta’lim texnologiyalari, raqamli ta’lim.

Аннотация: В данной статье рассматривается значение применения инновационных педагогических технологий при обучении математике в общеобразовательных школах, эффективность современных методов, а также пути их внедрения в практику. Также проанализирована роль интерактивных методов в развитии логического мышления учащихся.

Ключевые слова: математика, инновационные методы, интерактивные методы, образовательные технологии, цифровое образование.

Annotation: This article discusses the importance of applying innovative pedagogical technologies in teaching mathematics in general education schools, the effectiveness of modern methods, and ways of implementing them in practice. It also analyzes the role of interactive methods in developing students' logical thinking.

Keywords: mathematics, innovative methods, interactive methods, educational technologies, digital education.

Kirish: Hozirgi globallashuv va raqamli transformatsiya sharoitida umumta’lim maktablarida matematika fanini o’qitish jarayoni tubdan yangilanishni talab etmoqda. Zamonaviy jamiyatning tez sur’atlarda rivojlanishi, axborot oqimining ortib borishi hamda mehnat bozorida yuqori darajadagi analitik va mantiqiy fikrlash ko’nikmalariga bo’lgan ehtiyoj ta’lim tizimiga yangi