

bilan pastroq  $\theta$  qiymatiga to'g'ri keldi, bu kichikroq oltingugurt atomlarini (1,84 Å) kattaroq selen atomlari (1,98 Å) bilan almashtirish bilan panjara parametrlarining kengayishini ko'rsatadi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. C. Jiang, J. Zhou, R. Tang, W. Lian, X. Wang, X. Lei, H. Zeng, C. Zhu, W. Tang, T. Chen, 9.7%-efficient Sb<sub>2</sub>(S,Se)<sub>3</sub> solar cells with a dithieno[3,2-: B: 2',3'-d]pyrrole-cored hole transporting material, Energy Environ. Sci. 14 (2021) 359–364.
2. Y. Zhou, L. Wang, S. Chen, S. Qin, X. Liu, J. Chen, D. Xue, M. Luo, Y. Cao, Y. Cheng, E.H. Sargent, J. Tang, Thin-film Sb<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> photovoltaics with oriented one-dimensional ribbons and benign grain boundaries, Nat. Photonics 9 (2015) 409–415,
3. Zhao, Y.; Wang, S.; Li, C.; Che, B.; Chen, X.; Chen, H.; Tang, R.; Wang, X.; Chen, G.; Wang, T.; et al. Regulating Deposition Kinetics via a Novel Additive-Assisted Chemical Bath Deposition Technology Enables Fabrication of 10.57%-Efficiency Sb<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> Solar Cells. Energy Environ. Sci. 2022, 15, 5118–5128. [CrossRef]
4. Zhao, Y.; Wang, S.; Jiang, C.; Li, C.; Xiao, P.; Tang, R.; Gong, J.; Chen, G.; Chen, T.; Li, J.; et al. Regulating Energy Band Alignment via Alkaline Metal Fluoride Assisted Solution Post-Treatment Enabling Sb<sub>2</sub>(S,Se)<sub>3</sub> Solar Cells with 10.7% Efficiency. Adv. Energy Mater. 2022, 12, 2103015. Energies 2023, 16, 6862 23 of 28
5. Choi, Y.C.; Lee, D.U.; Noh, J.H.; Kim, E.K.; Seok, S. II Highly Improved Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub> Sensitized-Inorganic-Organic Heterojunction Solar Cells and Quantification of Traps by Deep-Level Transient Spectroscopy. Adv. Funct. Mater. 2014, 24, 3587–3592.
6. Denton, A. R.; Ashcroft, N. W. Vegard's law. Phys. Rev. A: At., Mol., Opt. Phys. 1991, 43 (6), 3161.

### KVARS QUMIDAN YARIMO'TKAZGICHLI KREMNIY AJRATIB OLISHNING HARORATGA BOG'LIQLIGI

Jiyanova S.I., To'raev X.X., Eshmurodov X.E., Xatamova Z.X.

Termiz davlat universiteti, Termiz sh.

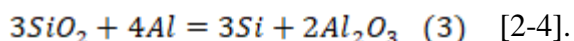
**Annotatsiya:** Ushbu tadqiqot ishida Surxondaryo viloyati hududlaridan olib kelingan kvars qumi boyitilib, laboratoriya sharoitida qaytarilishi o'rganilgan. Qaytarilish jarayoni reaktorda turli haroratlarda amalga oshirildi. Har bir haroratda olingan namina rentgen fazaviy usulda tahlil qilindi.

**Tayanch so'zlar:** kvars, kvarsit, harorat, mineral, kremniy, qaytaruvchi, magniy, uglerod, elektr pech, qaytarish, reaktor

Kremniy (*Si*)- uglerod oilasining metal bo'lmagan kimyoviy elementi hisoblanadi. Kremniy yer qobig'ida ikkinchi eng ko'p tarqalgan element bo'lib, uning 27,7% ni tashkil qiladi. Kremniy nomi lotinchadan kelib chiqib, “chaqmoq tosh” yoki “qattiq tosh” degan ma'noni anglatadi. Amorf elementar kremniy birinchi marta 1824 yilda shved kimyogari Yens Yakob Berzelius tomonidan ajratib olingan va element sifatida tavsiflangan [1]. Tabiatda asosan kremniy (IV) oksid (*SiO<sub>2</sub>*) va silikat kislotaning tuzlari – silikatlar holida uchraydi. Sanoatda kremniy elektr pechlarda 2000°C-2600°C *SiO<sub>2</sub>* ni koks bilan qaytarish orqali olinadi:

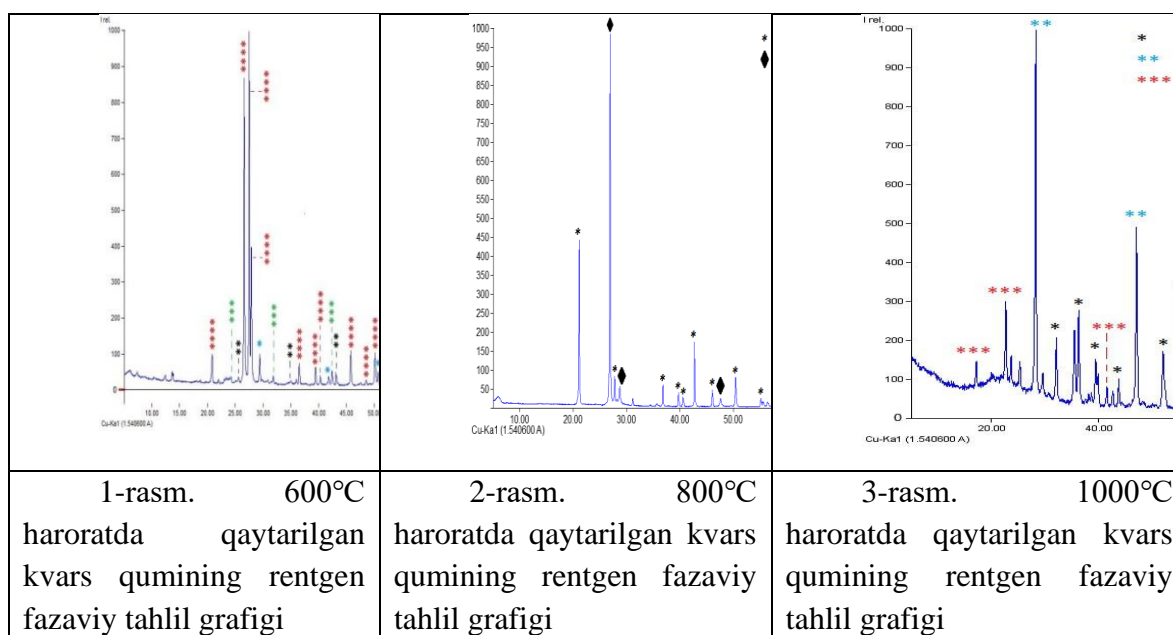


Laboratoriyada qaytaruvchilar sifatida magniydan 800°C-1300°C haroratda, alyuminiydan 1800°C-2400°C haroratda foydalanish mumkin:



Bunday usulda olingan kremniy texnik kremniy hisoblanib, metalluriyada mustahkamlikni oshuruvchi vosita sifatida, shuningdek po‘lat, alyuminiy, latun va bronzalarda qotishma element sifatida ishlatiladi [5]. Kremniy - elektronikadagi asosiy yarimo‘tkazgich metallaridan biri sifatida foydalaniladi. Uning asosida tayyorlangan asboblarda 200°C temperaturagacha ishlaydi. Kremniy diodlar, tranzistorlar, quyosh batareyalari, fotoelementlar, yadro fizikasida detektorlar va turli linzalar tayyorlashda ishlatiladi. Kremniy va uning birikmalari kremniy organik hosilalar, silitsidlar olishda qo‘llaniladi [6].

Bizning tadqiqot ishimizda kvarts qumidan kremniy ajratib olish texnologiyasi o‘rganilib, amalda bajarilgan. Surxondaryo viloyatining Jarqo‘rg‘on, Sherobod tumanlari va Uchqizil hududidan olib kelingan qumlar ustida tahlillar o‘tkazildi. Tahlil natijalari shuni ko‘rsatdiki, Jarqo‘rg‘on hamda Uchqizil tepaligidan olib kelingan qumlarda SiO<sub>2</sub> foizlari kam ekanligi Sherobod kvarts qumlarida nisbatan yuqori ekanligi aniqlandi. Bu qum boyitilishi mobaynida metall бирикмаларининг миқдори 25-30% га kamaytirildi. Elanib, maydalangan kvarts qumlari *Mg* bilan aralashtirilib (1: 2 mol nisbatda) 600°C, 800°C, 1000°C haroratlarda (2-reaksiyaga asosan) reaktorda qaytarildi. Olingan mahsulotga kimyoviy usulda ishlov berildi, ya‘ni 3 marta distillangan suvda va *HCl* kislotada yuvildi. So‘ngra rentgen fazaviy usulda tahlil qilindi.



Demak, mahalliy kvarts qumlari boyitilib (maydalanib, elaklanib, yuvilib), sinflar bo‘yicha klassifikatsiya qilingandan so‘ng magniy yordamida 600°C, 800°C, 1000°C haroratlarda qaytarildi. 1-rasmda 600°C haroratdagi rentgen tahlili keltirilgan. Bunda harorat magniyni alanganishiga yetarli bo‘lmaganligi uchun qoshilma metallar va ularning oksidlari kvarts qumi tarkibida saqlanib qolgan. 2-rasmda 800°C haroratda magniy to‘liq yonganligi uchun rentgen nurlari 20° – 30° burchak ostida tushganda texnik kremniy unumi 99,3% bo‘lgan. 3-rasmda 1000°C haroratda magniy hosil bo‘lgan

kremniy bilan birikib magniy oksidi , magniy silisidini hosil qiladi. Bulardan shuni xulosa qilish mumkinki, 800°C haroratda kremniy unumi nisbatan yuqori bo'lgan.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Segal, M. Material history: Learning from silicon. *Nature* 483, S43–S44 (2012). <https://doi.org/10.1038/483S43a>
2. Будагян Б.Г., Шерченков А.А., Бердников А.Е., Черномордик В.Д. Высокоскоростной метод осаждения аморфного кремния. *Микроэлектроника*, 2000, т. 29, вып. 6, с. 442-448.
3. A. Darghouth, S. Aouida , B. Bessais // High Purity Porous Silicon Powder Synthesis by Magnesiothermic Reduction of Tunisian Silica Sand//  
March 2021 *Silicon* 13(7):1-10 DOI:10.1007/s12633-020-00433-1
4. Ahmad Zadi-Maad // Magnesiothermic Reduction of Amorphous and Crystalline Silica Thesis for: Bachelor of Science // июнь 2013  
DOI:10.13140/RG.2.2.13104.97281
5. Абдурахманов Б.М., Ашуров М.Х., Ашуров Х.Б., Кадыров А.Л., Курбанов М.Ш., Оксенгендлер Б.Л. Проблемы и перспективы кремниевого производства в Центральной Азии Худжанд, Нури маърифат, 2016, 420 с.
6. Shriver D., Atkins P. *Kremniy va uning qotishmalari*. Ekaterinburg, 2005 yil.

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ НА ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛЕНОК *PbTe*

Т.Ахмедов, С.М.Зайнолобидинова, М.Б.Набиев  
Ферганский Государственный университет

**Аннотация:** В данной статье исследованы влияния отдельных компонентов на электрофизические свойства пленок.

**Ключевые слова:** температура подложки, концентрация свободных электронов, электродвижущие силы, зонная диаграмма, термопара, монокристаллы *PbTe* , пленочные элементы.

**Введение:** Известно, что монокристаллы *PbTe* обладают большим коэффициентом эластосопротивления. Но вместе с этим имеют малую механическую прочность [1]. Электрические свойства пленочных элементов из полупроводниковых соединений зависят от состава и структуры пленки. Частичные или полные разложения полупроводникового соединения при испарения в вакууме создает ряд специфических особенностей. Состав и структура пленки заметно отличаются состава и структуры испаряемого вещества. Авторы в работе [1] исследовали влияние избытка компонентов на электрофизические свойства пленок *PbTe* и установили, что в них содержится линейный *p-n* переход и с увеличением содержания теллура растут удельное сопротивление и термо э.д.с. (термо э.д.с. достигает 1000мкВ/град). Исходя из этого представляет интерес изучение влияния отдельных компонентов на электрофизические свойства пленок.

##### 1.Технология приготовления тонких пленок.

Для испарения использовали соединение *PbTe* типа проводимости и отдельные компоненты *Pb* и *Te* высокой чистоты. Подложки из разных диэлектрических материалов располагали перпендикулярно нормали к поверхности испарителя на расстояние от него  $h=55$  мм. Пленки полученные на бумажных подложках, подложки нагревались от комнатной температуры до 150°C. Пленки, полученные в интервале температур подложки 120-130°C