



Status Of Mixed Atomes in Amorphy Hydrogenated Silicon

1Turaeva E. Yu.,

1Professor of the Department of General Physics, Termez State University

2Turaeva D. A.

2Master's student, Termez State University, majoring in physics

ABSTRACT

The amorphous hydrogen bonded silicon atoms were introduced and their acceptor and donor sales properties formed in the silicon-locked zone were studied. In the atomi atomi in the atomi sifat, alsir er elements, and a new elements of the European elements, and the universal communication atomic, Erbus, Hydrogen, Golmy, Erbio, Hydrogan, Erbio, Hydrogan, Erbus, Hydrogeni, Erbi, Golitni, Erbus, Golitni, Erbekistan. Such a property of mixed European atoms has been found to be dependent on the formation of the 4f shell in it.

Keywords:

Amorphous, mixed, rare earth elements, energy sales, hydrogenated, acceptor, donor, electrical conductivity, closed zone, conductivity zone.

Аморф гидрогенланган кремний а-Si(H) аралашма атомларини киритиш масаласи ҳамма вақт тадқиқотчилар орасида катта қизиқиш уйғотган [1]. Шу сабабли а-Si(H) нинг электрик ва фотоэлектрик хусусиятларини ўрганиш учун аморф кремнийни газ фазадан легирлаш яхши ва аниқ натижалар бериши илгари тадқиқотларда аниқланган[2]. Шу усулда аморф кремнийга бор ва фосфор атомларини аралашма сифатида киритилиши асосида баъзи электрон приборлар (фотоўзгартиргичлар, майдон транзисторлари ва бошқалар) тайёрлаш имконияти яратилди[3].

Ушбу тадқиқотлар мақсади- аморф кремнийга нодир ер элементлари атомларини киритиш жараёнида электрик ва фотоэлектрик хусусиятларини ўрганишдан иборатдир. Бунинг учун а-Si(H) га нодир ер элементлари юқори частотали чанглангириш усулидан фойдаланилди. Нодир ер элементларининг барчаси тўлдирилмаган 4f қобикқа эга бўлиб, уларнинг барчаси бир хил хусусиятга эга бўлади деб ҳисобланган эди. Электр

ўтказувчанликнинг температурага боғлиқлиги, тақиқланган зонанинг оптик кенглиги параметрлари ўрганилди. Европий, диспрозий ва иттербий аралашма атомлари заряд ҳолатлари ядровий гамма резонанс спектроскопияси усули ёрдамида ўрганилди.

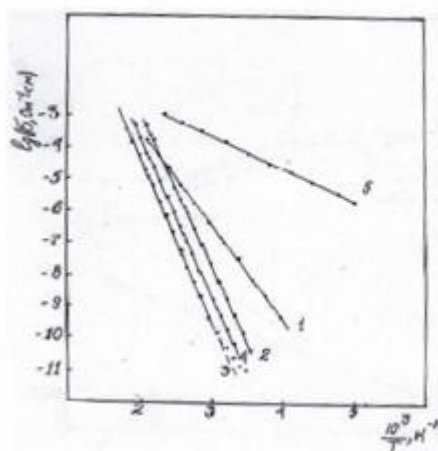
Аралашма нодир ер элементлари атомлари киритилмаган тоза а-Si(H) нинг 250-500К температуралар интервалидаги электр ўтказувчанликнинг температурага боғлиқлиги чизиқли характерга эга бўлиб, $\ln\sigma \div T^{-1}$ координатада $E_0 = 0,58\text{эВ}$ активация энергияси қиймати эга эканлиги тажрибада аниқланди (1-расм).

а-Si(H) ни нодир ер элементларга атомлари аралашма ҳам $\sigma(T)$ боғлиқлик чизиқли характерга эга бўлсада (1-расм), лекин E_0 нинг қиймати ошиб бориши кузатилди. Фақат европий аралашма атомлари учун E_0 қиймати ошиши кузаилмади. Аралашма атомларнинг бундай хусусиятини уларнинг аморф кремний тақиқланган зонасида акцептор сатҳлар ҳосил қилиши билан изоҳланади.

Европий атомлари $a\text{-Si(H)}$ га аралашма сифатида киритилганда электр ўтказувчанликнинг ошиши ва E_σ нинг камайиши кузатилди. Европий аралашма атомларининг бундай хусусиятини уларнинг $a\text{-Si(H)}$ тақиқланган зонасида донор сатҳ ҳосил қилиши асосида Ферми сатҳининг кўтарилиши юз беради.

Европий атомларининг бошқа нодир ер элементлари атомларидан фарқли хоссалари уларнинг электрон тузилишининг бошқача хусусиятлари орқали тушунтирилади. Буни аниқлаш учун

Eu-151, Dy-161 ва Yb-170 аралашма атомларининг ядровий гамма резонанс спектрларини ўлчаш асосида диспрозий ва иттербий атомлари $a\text{-Si(H)}$ структурасида Me^{3+} заряд ҳолатида мавжуд бўлишини кўриш билан бир пайтда европий атомлари Me^{2+} заряд ҳолатини кузатилди. Бу эса ўз навбатида $a\text{-Si(H)}$ га киритилган европий атомлари ўзининг тўлдирилмаган 4f қобиғи билан анча чидамли ҳолатда бўлишини ва бу эса аралашма атомларининг электрик фаолликга томон ўзгартиришини билдиради.



1- Расм. Электр ўтказувчанликнинг температурага боғлиқлиги графиги 1. $a\text{-Si(H)}$ 2. $a\text{-Si(H)}+T_0$ 3. $a\text{-Si(H)}+H_0$ 4. $a\text{-Si(H)}+Er$ 5. $a\text{-Si(H)}+Eu$

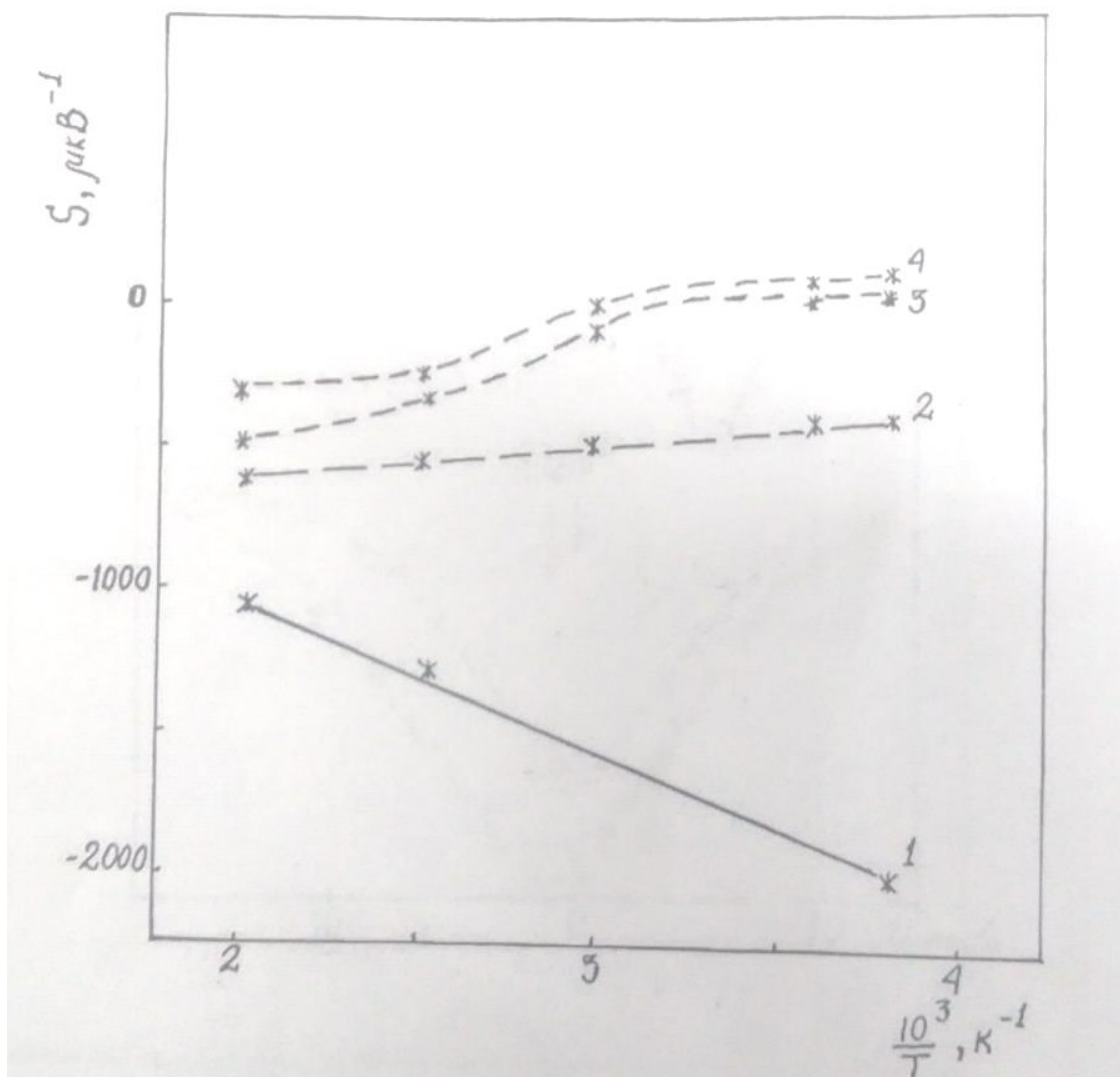
Шунингдек термоэдс коэффициентининг қиймати ўзгаришига қараб нодир ер элементи аралашма атомлари учта гуруҳга бўлинади.

Биринчи гуруҳ аралашма атомлари-тербий, диспрозий, иттербий элементлари аморф кремнийда термоэдс коэффициенти S нинг ишораси ўзгаришига олиб келмайди, лекин S нинг абсолют қиймати камаяди ва 295 К температурада 400 мкВ K^{-1} дан ошмайди.

Иккинчи гуруҳ аралашма атомлари-самарий, гадолийний, эрбий киритилганда аморф кремнийнинг термоэдс коэффициенти S нинг абсолют қиймати шунчалик камайиб кетадику, натижасида 295 К да унинг ишорасини аниқлаш имкони бўлмади, лекин $T=500$ Кда S қиймати ошади ва 500 мкВ K^{-1} га етади.

Учинчи гуруҳ аралашма атомлари-неодим, гольмий атомлари $T \leq 330$ К температурада S нинг ишорасини мусбатга ўтказилади. Лекин юқори температураларда S нинг ишораси инверсияга учрайди ва 500 К температурада S нинг абсолют қиймати 300 мкВ K^{-1} га эришади.

Иккинчи ва учинчи гуруҳ аралашмалари учун $S(T^{-1})$ боғланиш чизиқли кўринишга эга бўлмайди (2- расм). Ушбу натижаларнинг кўрсатишича $a\text{-Si(H)}$ да нодир ер элементлари акцептор сатҳи ҳосил қилади ва бу сатҳ тақиқланган зона маркази яқинида жойлашади. Биринчи гуруҳ аралашма атомлари ҳосил қилган сатҳ 0,06- 0,015 эВ қийматга эга бўлиб тақиқланган зона марказидан юқорида жойлашади.



2- Расм. Термоэдснинг температурага боғлиқлиги. 1. a-Si(H) 2. a-Si(H)+Tb 3. a-Si(H)+Ho 4. a-Si(H)+Er Иккинчи ва учинчи гуруҳ аралашма атомлари 0,06- 0,017 эВ энергетик сатҳ тақиқланган зона марказидан пастда жойлашади. Лекин нодир ер элементларидан бири европий аморф кремний a-Si(H) га киритилганда термоэдс коэффициенти ва тақиқланган зонанинг оптик кенглиги ўзгармайди, яъни аралашма европий атомлари киритилганида a-Si(H) нинг Ферми сатҳи E_c томонга силжийди. Бу эса европий атомларининг Me^{2+} ион ҳолатида стабиллашганлигини билдиради

Фойдалиниланган адабиётлар рўйхати

1. E.Y. Turaev, J. Jumaev, S. Karimova Charge State Of Impurity Atoms In Semiconductors Studied By The Emission Mössbauer Spectroscopy Method. The American Journal of Applied sciences 3 (5), 71-75
2. E.Y. Turaev, G. X. Eshmuhamadova. Study of the properties of

semiconductor materials using the metod of nuclear gamma rezonance spectroscopy. World bulletin of social sciences/, 2021, v.4, PP. 42-44.

3. Тураев Э. Ю. "Аморфные материалы", Рига, 2021, 124 стр,