

Oyewo A, Solomon'i magistr töö „**Cu₂ZnSn(SSe)₄ absorbermaterjali pinna keemiline modifitseerimine enne *p-n* ülemineku moodustamist**”

Resüme

Nelikühendeid Cu₂ZnSnS₄ (CZTS), Cu₂ZnSnSe₄ (CZTSe) ja nende tahkeid lahuseid Cu₂ZnSn(S_xSe_{1-x})₄ (CZTSSe) peetakse potentsiaalseteks asendusmaterjalideks Cu(In,Ga)(S_xSe_{1-x})₂ (CIGSSe) ja nad on saanud üha suurenevat tähelepanu kui võimalikud absorbermaterjalid päikesepatareides tänu oma sobivatele füüsikalistele ja elektroonilistele omadustele ja oma odavate ja mittetoksiliste koostiselementide laialdasele levikule maakoores. Need on *p*-tüüpi kõrge absorptsioonikoeffitsiendiga (>10⁴cm⁻¹) ühendid ja nende keelutsoon on muudetav vahemikus 1.0 (CZTSe) kuni 1.5eV (CZTS).

Antud magistr töö eesmärgiks oli uurida võimalusi CZTS-tüüpi monoteramembraan-päikesepatareide *p-n* ülemineku parandamiseks kasutades absorbermaterjali pinna keemilist söövitamist ja ka ZnSnS₃ (ZTS) lisavahekihi keemilist sadestamist CZTS absorbermaterjali ja CdS puhvermaterjali vahele. Keemiliselt sadestatud CdS valiti puhvermaterjaliks, kuna ta on näidanud CZTSSe päikesepatareides seni parimaid kasutegureid (rekord on 12,6%). Töös uuriti CdS kihi kujunemist sõltuvalt sadestusajast kahel erineval temperatuuril: 45 °C ja 55 °C juures. Optimaalseteks CdS sadestamise tingimusteks valitud sadestusretsepti jaoks leiti 55 °C ja 20 minutit. SEM uuringute alusel leiti et sellistel tingimustel sadestatud CdS kihid on pidevad ja aukudeta, paksusega 25-30 nm ja päikesepatareide näitajad olid saavutanud konstantsed väärtused.

Uuriti ka absorbermaterjalide erinevate söövitajatega keemiliselt modifitseeritud pinna mõju päikesepatareide omadustele. Söövitajatena kasutati HCl, KCN ja Br-metanooli lahuseid ja kombineeritud söövitamist, kus broom-metanoolis mõjutamisele järgnes KCN söövitamine. Leiti, et soolhappeline pinnasöövitamine ei mõjutanud oluliselt päikesepatareide omadusi ja et lühiaegne (5 sekundiline) söövitamine 10%-lise KCN lahusega parandas veidi kasutegurit, kuid pikema-aegne söövitamine vähendas avatud ahela pinget (*Voc*) ja täiteaste (*FF*) väärtusi. Lühiaegne broom-söövitamine tõstis *Voc* väärtust, kuid kasutegur jäi enamvähem samaks. Parimad päikesepatarei kasutegurid (kuni 5,9%) saadi kombineeritud söövitusel, kus esmalt rakendati broom-söövitamist (7 sekundit) ja sellele järgnes sama pikk KCN töötamine. Kuna söövitused muutsid vaid veidike päikesepatareide omadusi, siis sellest järeldati, et absorbermaterjal ise oli ühefaasiline ja ei sisaldanud oluliselt teisi hukatuslikult mõjuvaid faase.

ZnSnS₃ (ZTS) vahekihi sadestus CZTS absorberkihile enne CdS sadestust parandas tunduvalt päikesepatarei omadusi.