

Fotowoltaika AD 2017 – perowskity czy krzem?

AD 2017 photovoltaics – perovskites or silicon?

Słońce to największe znane, ale ciągle niewykorzystywane źródło energii. Jak obliczono roczna moc promieniowania docierającego do powierzchni Ziemi wynosi ok. 89 PW (petawatów). Oznacza to, że teoretycznie zaledwie jedna godzina promieniowania słonecznego pozwoliłaby na zaspokojenie rocznego zapotrzebowania na energię [3].

Krzem

Obecnie, przy przeciętnej sprawności krzemowych paneli fotowoltaicznych wynoszącej ok. 15,5% i powierzchni 1,62 m², rocznie na naszej szerokości standardowo panel taki jest w stanie wyprodukować ok. 230 kWh energii. Z kilkuletnich obserwacji natężenie promieniowania przy bezchmurnym niebie osiągało w letnie dni do ok. 1200 W/m², w okresie równonocy ok. 750 W/m², w grudniu od 300 do max. 500 W/m² przy świeżej pokrywie śnieżnej. Dane te mają istotne znaczenie ze względu na skalę potencjalnego wzrostu uzysku energii przy zastosowaniu systemu przestawnej paneli [4]. Problemem jest brak ustawy regulującej ceny zielonych certyfikatów powiązanej z potencjalnym zyskiem, dlatego mimo postępującego spadku cen za 1 Wp (Watt peak) do ok. 0,36 € i mniej ciągle inwestorzy czekają na odpowiednie regulacje prawne. Można dodać, że w Czeskiej Republice boom fotowoltaiczny miał miejsce w latach 2004-2013, dzięki czemu państwo to zajmuje 8. miejsce na świecie pod względem produkcji energii elektrycznej z krzemowych paneli fotowoltaicznych. Wiązało się to oczywiście z atrakcyjnym systemem wykupu tak produkowanej energii, który w szczytowym momencie osiągał w przeliczeniu ok. 3000 PLN/MWh wyprodukowanej energii, a średnio ok. 1200. W Niemczech wartość ta wynosiła średnio ok. 1050 PLN/1 MWh. Przy takim wsparciu zwrot inwestycji następował średnio ok. 4-5 latach, co biorąc pod uwagę trwałość paneli oszacowaną na ok. 25 lat (mimo spadku produkcji po ok. 10 latach) przyciągało inwestorów.

Perowskity

Do tej grupy zaliczamy związki o wzorze ogólnym ABX₃ – nazwa pochodzi od tytanianu wapnia CaTiO₃ minerału odkrytego w 1838 r. i nazwanego tak na cześć Lwa Perowskiego. Istnieje bardzo wiele związków o strukturze perowskitu, ale tylko półprzewodniki o odpowiedniej przerwie energetycznej (ang. band gap) są w stanie pochłaniać promieniowanie widma słonecznego.

Przebadano wiele materiałów w poszukiwaniu związków o największej wydajności, a zarazem mających odpowiednią plastyczność niezbędną do pokrywania powierzchni produkujących energię elektryczną (np. ubrań). Miedzy innymi we wzorze ogólnym jako A stosowano MA, FDA-połączenia organiczne, B-kationy Pb²⁺, Sn²⁺, Ge²⁺, X zaś stanowiły aniony chlorowców. Ostatnio takim perowskitem będącym w centrum badań jest pochodna jodku ołowiu (II) w połączeniu z grupami organicznymi (MA), czyli CH₃NH₃PbI₃ który wedle doniesień [5] wykazuje w warunkach laboratoryjnych wydajność na poziomie do 21.3%.

Jednak w przypadku tego związku problem jest toksyczność (ołów!), więc raczej trudno będzie o komercjalizację, generalnie problemem perowskitów jest rząd powierzchni – obecnie uzyskuje się ogniwa o powierzchni kilkuset cm², a to wystarcza do produkcji bardzo małych ilości energii, jak np. do ładowarek telefonicznych. Dla powierzchni rzędu 500 cm² (czyli wielkości kartki papieru A4) jak łatwo policzyć przy I = 1000 W/m² i wydajności 20% moc wyniesie zaledwie 10 W.

Podsumowanie

Jeżeli nie nastąpi przełom w wytwarzaniu warstw perowskitowych o dużych powierzchniach, odpowiednich właściwościach plastycznych oraz nietoksycznych jeszcze przez dłuższy czas krzem pozostanie materiałem numer 1 w fotowoltaice, tym bardziej więc warto skupić się nad zwiększeniem uzysku energetycznego prostymi metodami [4].

PIŚMIENNICTWO

- [1] Kowalik F., *Zapomnijcie o grafenie, gramy na perowskity*. „Forbes” (Polska).
- [2] Malinkiewicz O., et al., *Perovskite solar cells employing organic charge-transport layers*. „Nature Photonics” 2014, 8, p. 128-132.
- [3] Bzowski B., *Fotowoltaika AD 2013, czyli o (prawie) darmowej odnawialnej energii słonecznej*, „Nowoczesne Hale” 2014, nr 1-2, s. 26-28.
- [4] Bzowski B., et al., *Zwiększenie efektywności energetycznej krzemowych paneli PV przez zmianę kąta nachylenia w zależności od pory roku*. „Energetyka” 2017, nr 1, s. 28-31.
- [5] Nam Gyu Park SKKU Korea Pld, *Materials Today* 8/2014.

