

## STRESZCZENIE

### **The influence of external factors on the formation and properties of self-organizing laser-induced alloy nanoparticles**

### **Wpływ zewnętrznych czynników na formowanie i właściwości samoorganizujących się, laserowo indukowanych nanocząstek stopowych**

Autor: mgr inż. Paulina Dzienny

Promotor: dr hab. inż. Arkadiusz Antończak, prof. PWr

Nanocząstki stopowe cieszą się dużym zainteresowaniem zarówno środowiska naukowego, jak i przemysłu – wyróżnia je zdolność do wykazywania właściwości metali składowych, często wzmocnionych dzięki efektowi synergii. Możliwość dostosowania ich właściwości do zapotrzebowania poskutkowało wieloma zastosowaniami. W szczególności nanocząstki Au/Sn znajdują zastosowanie jako alternatywne spoiwo lutownicze czy w czujnikach gazu. Wśród zarówno fizycznych, jak i chemicznych metod wytwarzania, oferujących szeroki zakres możliwości w manipulowaniu rozmiarem i składem nanocząstek oraz mających różny stopień skomplikowania, badania naukowe na temat odwilżania cienkich warstw bimetalicznych zdają się być niedostatecznie zbadane pomimo jego zalet, zwłaszcza w laserowo-indukowanej wersji procesu.

Badania przeprowadzone w ramach pracy doktorskiej miały na celu określenie możliwości wytwarzania nanocząstek stopowych poprzez laserowe odwilżanie cienkich warstw Au/Sn. Przeprowadzone eksperymenty pozwoliły ocenić nie tylko zakres wielkości i rozkładu osiągalnych nanostruktur, ale także wpływ różnych czynników na wynik końcowy. Zbadano wpływ morfologii i składu początkowych cienkich warstw na przebieg procesu i jego rezultaty. Określono możliwość dostosowania właściwości nanocząstek poprzez zmianę parametrów lasera. Zbadano również możliwość skalowania procesu w celu uzyskania jednorodnego pokrycia większych powierzchni.

Ustalone zależności otwierają drogę do kontrolowania składu wielkości i rozkładu nanocząstek, w tym do sterowania obecnością powłoki tlenku cyny, której obecność jest uważana za korzystną w większości zastosowań nanocząstek Au/Sn opisanych w literaturze. Ponadto, wiedza ta najprawdopodobniej jest transferowalna i może zostać wykorzystana przy odwilżaniu innych warstw bimetalicznych.

Badania przeprowadzono na zestawach próbek o różnych stosunkach Au do Sn i grubości warstw, dla których zmierzono parametry optyczne techniką elipsometrii spektroskopowej (SE). Próbki odwilżano za pomocą nanosekundowego lasera światłowodowego Yb:szkło. Wszystkie wytworzone powierzchnie analizowano za pomocą skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM). Ponadto dokonano analizy składu chemicznego otrzymanych struktur za pomocą rentgenowskiej spektroskopii fotoelektronów (XPS) oraz transmisyjnej mikroskopii elektronowej (TEM).

Wrocław, 18.04.2023r.

Dzienny Pauline