

W 1995 roku rozpocząłem studia na Wydziale Inżynierii Materiałowej i Ceramiki aby zakończyć je obroną z wyróżnieniem pracy magisterskiej pt. „Otrzymywanie i własności materiałów w układzie Al-O-N” w roku 2000. W tym samym roku rozpocząłem studia doktoranckie w Katedrze Ceramiki Specjalnej Wydziału Inżynierii Materiałowej i Ceramiki AGH pod kierownictwem Prof. dr hab. inż. Jerzego Lisa. Badania te zostały zakończone obroną z wyróżnieniem pracy doktorskiej pt. „Nowe tworzywa w układzie Ti-Al-C-N”, która odbyła się w roku 2006, w wyniku której uzyskałem stopień doktora nauk technicznych z dyscypliny Inżynieria Materiałowa.

W głównym obszarze moich zainteresowań naukowych w dalszym ciągu znajdują się zagadnienia związane z materiałami należącymi do tzw. **Faz MAX** (fazy Novotnego, fazy H, termodynamicznie stabilne nanolaminaty). Jest to stosunkowo niedawno poznana grupa materiałów łącząca, dzięki swojej specyficznej budowie i wiązaniom heterodesmicznym, cechy zarówno tworzyw metalicznych jak i ceramicznych. Do najbardziej znanych przedstawicieli tej grupy należy  $Ti_3SiC_2$ . Pod względem badawczo-naukowym zajmują mnie zarówno zagadnienia dotyczące charakterystyki jak i wytwarzania materiałów należących do tej niezwyklej grupy tworzyw. W swoich pracach badałem możliwość wytwarzania ich aktywnych prekursorów za pomocą metody **Samorozwijającej się Syntezy Wysokotemperaturowej SHS** oraz gęstych polikryształów w powiązaniu z ich właściwościami mechanicznymi funkcjonalnymi.

Podstawowym problemem dotyczącym faz MAX w dalszym ciągu jest otrzymywanie jednofazowych lub co najmniej zbliżonych do jednofazowych proszków jak i litych materiałów należących do tej rodziny. Dotychczasowe prace pozwalają uzyskać bądź to materiały zanieczyszczone znaczną ilością związków podwójnych, negatywnie wpływających na właściwości mechaniczne i funkcjonalne materiału lub też charakteryzują je wysokie koszty związane z długotrwałymi procesami wysokotemperaturowymi koniecznymi do otrzymywania tych związków. Dzięki zastosowaniu metody **SHS inicjowanej zapłonem lokalnym** udało mi się wytworzyć aktywne prekursory spiekania materiałów typu **211** oraz **312** takich jak  **$Ti_2AlC$ ,  $Cr_2AlC$ ,  $Ti_2AlN$  oraz  $Ti_3AlC_2$ ,  $Ti_3SiC_2$** . Badałem też możliwości konsolidacji uzyskanych proszków za pomocą metody **jednoosiowego prasowania na gorąco (Hot Pressing)**, uzyskując w rezultacie **jednofazowe lub niemal jednofazowe** gęste materiały. W wyniku tego procesu otrzymywałem wyżej

wymienione materiały, a także na drodze spiekania reakcyjnego materiał typu **413** – **Ti<sub>4</sub>AlN<sub>3</sub>** oraz roztwory stałe faz MAX w różnych układach. W swoich badaniach nad otrzymywaniem faz MAX badałem wpływ wielu czynników takich jak stechiometria, uziarnienie substratów, czas procesu, temperatura etc. na przebieg reakcji i skład finalnego produktu w celu optymalizacji procesu, zarówno na etapie otrzymywania proszków jak i podczas procesu spiekania.

W ostatnim czasie podjąłem także współpracę z Politechniką Warszawską wykorzystując fazy MAX do wytwarzania materiałów typu 2D – **MXenów**. Jest to niezwykle ciekawa rodzina materiałów wykazująca charakter analogiczny do grafenu, powstająca poprzez usunięcie warstwy metalicznej (A) z struktury materiałów typu MAX. MXeny stanowią perspektywiczną grupę tworzyw ze względu na swoje właściwości elektryczne ale także, a może przede wszystkim ze względu na swoją interakcję z mikroorganizmami, mogąc stanowić interesujące materiały o cechach biobójczych.

W swoich badaniach zajmuję się także optymalizacją syntezy SHS (zarówno inicjowanej zapłonem lokalnym jak i wybuchem termicznym) **materiałów międzymetalicznych** z układu **Ti-Al** (TiAl, Ti<sub>3</sub>Al, TiAl<sub>3</sub>) oraz **Ti-Si** (TiSi, TiSi<sub>2</sub>, Ti<sub>5</sub>Si<sub>3</sub>).

W obszarze moich zainteresowań badawczych znajdowało się także wykorzystanie surowców odpadowych jakimi są **popioły lotne** z węgla kamiennego do zastępowania surowców naturalnych podczas wytwarzania **plytek ceramicznych**.