

## **Streszczenie dla ogółu społeczeństwa w języku polskim**

Ostatecznym celem smarowania jest zmniejszenie zużycia energii z oczywistymi korzyściami w zakresie rentowności i, co ważniejsze, w zakresie zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych do atmosfery ziemskiej. Dobrze znane zastosowania obejmują łożyska, wały, łopatki, nożyce do cięcia, koła zębate, tłoki, łańcuchy i wiele komponentów w przemyśle samochodowym, lotniczym i morskim. Tradycyjnie smarowanie odbywa się przy użyciu cieczy oleistych i tłuszczowych, co w nieunikniony sposób prowadzi do poważnych problemów środowiskowych, takich jak utylizacja zużytych substancji. Ponadto, płynne środki smarne nie mają zastosowania w niskich temperaturach i przy niskich ciśnieniach, wymaganych np. w zastosowaniach kosmicznych. W związku z tym pierwszorzędne znaczenie ma opracowanie alternatywnych technik smarowania, unikających stosowania cieczy, a przed ich przetestowaniem scharakteryzowanie i ewentualne zrozumienie ich działania w warunkach modelowych, takich jak wielokrotne zarysowywanie smarowanej powierzchni za pomocą węglózników o dobrze zdefiniowanej geometrii.

Projekt OPUS ma na celu zbadanie mechanizmów zużycia w skali atomowej dichalcogenidów metali przejściowych (TMD) w formie krystalicznej i amorficznej oraz monowarstw tych materiałów na płytkach krzemowych. TMD mają docelowo znaleźć zastosowanie jako stałe środki smarne lub powłoki ochronne dla elementów maszyn, ale projekt nie będzie rozwijany w oparciu o konkretne problemy inżynierskie. Duży nacisk zostanie położony raczej na zrozumienie złożonych zależności pomiędzy zmianami sił tarcia rejestrowanymi podczas testów zużyciowych a morfologią nanostruktur wykształconych z uszkodzonych powierzchni. Interpretacja wyników będzie wspierana przez symulacje dynamiki molekularnej początkowych etapów procesów zużywania. W ten sposób projekt rzuci światło na atomistyczne mechanizmy odpowiedzialne za odrywanie się płatków, wiórów i innych struktur, a także na wczesne etapy fałdowania, walcowania i innych zmian morfologicznych. Badania z zakresu materiałoznawstwa, fizyki obliczeniowej i nanonauki będą w ten sposób uwzględnione w wysoce synergicznym podejściu.