Niniejszy projekt dotyczy badań rozwiązań pewnych szczególnych zespolonych rozmaitości algebraicznych. *Zespolone rozmaitości algebraiczne* to obiekty geometryczne opisane równaniami wielomianowymi. Ważną własnością rozmaitości algebraicznej jest gładkość. Rozmaitość jest gładka, gdy lokalnie ,,wygląda" jak przestrzeń wektorowa. Nie każda rozmaitość jest gładka. Przykładem rozmaitości algebraicznej nie gładkiej, czyli osobliwej, jest szpic (ang. cusp), czyli krzywa na płaszczyźnie (x,y) opisana równaniem $x^2 - y^3 = 0$.

Rozwiązanie osobliwości pozwala zamienić rozmaitość osobliwą na gładką. Jest to pewnego rodzaju ,,chirurgia" wycinająca zbiór punktów osobliwych rozmaitości i wklejająca w jego miejsce pewną podrozmaitość. W przypadku rozmaitości wymiaru wyższego od jeden taka operacja nie jest określona jednoznacznie, można ją wykonywać na różne sposoby.

Interesujące nas *rozmaitości ilorazowe* są otrzymywane w wyniku działania grup skończonych na przestrzeni wektorowej. Na przykład rozpatrując działanie macierzy przeciwnej do macierzy identycznościowej na płaszczyźnie (x,y) otrzymujemy otrzymana rozmaitość, która może być utożsamiona z powierzchnią w przestrzeni trójwymiarowej (x,y,z) opisaną równaniem $x^2 + y^2 + z^2 = 0$. Z kolei działanie macierzy diagonalnej o wyrazach na przekątnej: i oraz -i zadaje rozmaitość $x^2 + y^2 + z^4 =0$. Obie rozmaitości są powierzchniami osobliwymi w jednym punkcie: x=y=z=0.

Dla powierzchni istnieje jedno wyróżnione rozwiązanie zwane rozwiązaniem minimalnym. W pierwszym z powyższych przykładów polega ono na odpowiednim wklejeniu prostej rzutowej P^1 (topologicznie jest ona tożsama ze sferą) a w drugim - łańcucha trzech takich prostych. W wyższych wymiarach nie ma takiego wyróżnionego rozwiązania. Można natomiast dla ustalonego rozwiązania rozpatrywać pewien uniwersalny obiekt algebraiczny, za pomocą którego można odtworzyć pozostałe rozwiązania różniące się od ustalonego na małych zbiorach. Ten obiekt algebraiczny to *pierścień Coxa*.

W niedawnej pracy M. Donten-Bury i J. Wiśniewskiego rozpatrywano działanie 32-elementowej grupy na czterowymiarowej zespolonej przestrzeni wektorowej. Okazało się, że w tym przypadku istnieje 81 równoprawnych ,,minimalnych" rozwiązań różniących się ciągami pewnych modyfikacji na małych podzbiorach (tzw. flopów Mukai).

Podstawowym obiektem naszych badań są symplektyczne osobliwości ilorazowe. Pełnią one istotną rolę w wielu działach matematyki i w zastosowaniach. W geometrii różniczkowej odpowiadają one rozmaitościom hiperkählerowskim, tzn. rozmaitościom z metryką Riemanna spełniającą pewne specjalne własności. W ramach proponowanych badań planujemy pracę nad uogólnieniami konstrukcji przedstawionych w pracy M. Donten-Bury i J. Wiśniewskiego i rozwijanych we wspólnej pracy kierownika projektu z M. Donten-Bury. Będziemy badać pierścienie Coxa rozwiązań symplektycznych takich osobliwości, czyli rozwiązań zachowujących strukturę symplektyczną oraz pierścienie Coxa Q-faktorialnych terminalizacji, uogólniających pojęcie rozwiązania symplektycznego. Przy użyciu uzyskanych wyników przeprowadzimy następnie analizę relacji pomiędzy poszczególnymi terminalizacjami. Poza rozwijaniem ogólnej teorii pierścieni Coxa i dążeniem do uogólnień na szersze klasy osobliwości ilorazowych, nasze badania motywowane są też bezpośrednimi zastosowaniami w geometrii hiperkählerowskiej. Znalezione nowe rozwiązania symplektyczne, dzięki tzw. uogólnionej konstrukcji Kummera, mogą zostać użyte do stworzenia nowych przykładów zwartych rozmaitości hiperkählerowskich.