Tematyka projektu badawczego leży na pograniczy dwóch dziedzin: geometrii symplektycznej oraz topologii algebraicznej. Geometria symplektyczna jest działem geometrii różniczkowej, wywodzącym się z mechaniki klasycznej. Formalizm geometrii symplektycznej uogólnia naturalne dla mechaniki pojęcia położeń i pędów, zaś badane w ramach tej teorii obiekty, takie jak odwzorowanie momentu (analog momentu pędu) czy Hamiltonian wywodzą się wprost z klasycznej fizyki.

Zarówno w fizyce jak i w matematyce, kluczowym zagadnieniem jest badanie niezmienników - wartości nie zmieniających się przy pewnych ustalonych modyfikacjach badanego układu. Przykładowo, w układach fizycznych często interesują nas wartości nie zaminiające się w czasie lub nie zmieniające się przy symetriach układu. Dla układu posiadającego symetrię obrotową często interesują nas te opisujące go parametry fizyczne, które nie zamianiają się przy obrotach układu itp. Ważnym twierdzeniem mecaniki klasycznej jest twierdzenie Noether, mówiące iż każdej wartości zachowanej odpowiada pewna symetria układu (np. zasada zachodania energii odpowiada symetrii polegającej na translacji w czasie, zaś zasada zachowania mometu pędu odpowiada symetrii obrotowej układu).

Matematycznym odpowiednikiem powyższego opisu klasyczno-mechanicznego są przestrzenie symplektyczne (posiadające wyróżnione współrzędne odpowiadające pędom i położeniom) , wyposażone w działanie pewnej grupy. Grupa jest obiektem algebraicznym służącym do opisu przekształceń będących symetriami badanej przestrzeni. Badanie niezmienników działania grup na przestrzeniach symplektycznych jest zatem analogiem szukania wartości zachowanych w układach fizycznych.

Topologia algebraiczna jest jedną z najefektywniejszych teorii stosowaych do badania tzw. przestrzeni topologicznych - naturalnego uogólnienia geometrii, badającego rozważane obiekty z dokładnością do ciągłych deformacji, które można w sposób ciągły odwócić. Topologia algebraiczna przypisuje badanym przestrzeniom obiekt y algebraiczne (na przykład ich grupy symetrii), zamieniając problem badania deformacji przestrzeni na badanie przekształceń pomiędzy obiektami algebraicznymi, co niejednoktornie jest zadaniem znacznie prostszym. Celem topologii alegebraicznej jest zatem przypisanie badanej przestrzeni pewnego niezmiennika (względem pewnych deformacji tej przestrzeni), będącego obiektem algebraicznym, a następnie przetłumaczenie rozważanego zagadnienie na język algebry.

Jednym z użytecznych niezmienników używanych w topologii algebraicznej są teorie kohomologii. Dla przestrzeni z działaniem grupy (takich jak opisane wyżej przestrzenie symplektyczne) naturalną teorią kohomologii są kohomologie ekwiwariantne - uwzględniające nie tylko topologię badanej przestrzeni, ale także działającą na niej grupę. Jest to podstawowy obiekt badany w ramach tego projektu. Pojawiający się w tytule projektu homomorfizm Gysina jest uogólnieniem pojęcia całki. Udowodnione przeze mnie w szczególnych przypadkach wzoru pokazują, jak wyrażać wspomniane całki przy użyciu metod analizy zespolonej, jako rezidua w nieskończoności z pewnych funkcji.

Celem projektu jest pokazanie jak, dla ważnej klasy przestrzeni jaką stanowią przestrzenie jednorodne grup Liego, geometria symplektyczna i teoria kohomologia ekwiwariantnych mogą zostać wspólnie zastosowane do opisu homomorfizmu Gysina. Pozwoliłoby to na uogólnienie otrzymanych przeze mnie częściowych wyników dotyczących homomorfizmu Gysina oraz wyposażenie ich w interpreację geometryczną, pozwalając na efektywniejsze stosowanie metod geometii symplektycznej do badania teorii kohomologii ekwiwariantnych.
Dodatkowo, tak uzyskany opis za pomocą reziduów mógłby uprościć obliczenia związane z rachunkiem funkcji symetrycznych, których badanie stanowi istotny problem kombinatoryczny.