

Celem projektu jest zorganizowanie grupy (złożonej z 4 doświadczonych matematyków i 1 osoby przygotowującej doktorat) do badania podstaw matematycznych zagadnień wielkoskalowych w zastosowaniu do nauk o życiu i nauk społecznych. Doświadczenie naukowe zaangażowanych badaczy uzupełnia się. Byłaby to kontynuacja dotychczasowych badań osób zaangażowanych w projekcie, ale z wyraźnym celem unifikacji ich podejść.

Modelowanie wielu aspektów życia i procesów społecznych prowadzi do matematycznych struktur (modeli) na różnych poziomach. Na przykład, populacja może być opisana przez stan każdego osobnika i przez oddziaływania między nimi (**poziom mikroskopijny**), na poziomie statystycznego opisu (**poziom mezoskopowy**, czyli kinetyczny) i na poziomie oddziaływań subpopulacji (**poziom makroskopowy**). Każdy poziom związany jest z pewną klasą matematycznych równań określających odpowiedni model. Zwykle struktury na różnych poziomach są zupełnie różne.

Podstawowym problemem współczesnej matematyki, który mamy zamiar badać, jest rozwinąć ogólnej teorii matematycznej, w której kolektywne zachowanie wielkich układów zmieniających się w przestrzeni i w czasie, jest opisane przy różnych przestrzennych i czasowych skalach w konsekwentny sposób oparty o informację o ich indywidualnym zachowaniu. Mamy zamiar rozwinąć nowe sposoby studiowania takich zagadnień, wychodzące poza istniejącymi standardowe metody. Chcemy opracować teorię, jak przenosić informację matematyczną o własnościach danego układu z jednej skali do innej. Ma to istotne znaczenie matematyczne, gdyż takie przejścia zwykle prowadzą do dramatycznej zmiany matematycznej struktury modelu. Wielkie układy zbiorowisk są w ostatnich latach aktywnie badane. Jednostkami mogą być członkowie społeczeństwa, agenci ekonomiczni, piesi, pojazdy, itp. Ich indywidualne zachowanie jest dużo łatwiejsze dla obserwacji, ale podstawowym zagadnieniem jest wyprowadzenie ich kolektywnego zachowanie na podstawie obserwacji indywidualnych poziomów.

Wierzymy, że rozwój nowych technik matematycznych odpowiednich do opisanie podstaw wieloskalowych i istotnie z nimi związanych zjawisk nielokalnych będzie prowadzić do lepszego rozumienia wielu rzeczywistych procesów życia i nauk społecznych, a jednocześnie do wielu fascynujących zagadnień matematycznych.

Warto zauważyć, że modele odmiennych zjawisk w różnych obszarach nauki często mają podobną matematyczną strukturę. Dlatego znaczenie projektu leży w analizie nowych matematycznych struktur i w rozwoju narzędzi do modelowania, które mogą mieć prawdziwy wpływ na nasze rozumienie tych zjawisk.

Znaczenie projektu naszym zdaniem jest podwójne. Po pierwsze, wierzymy w znaczenie metod rozwijanych w projekcie dla czysto matematycznego punktu widzenia. Po drugie, uzyskane wyniki powinny utorować drogę do lepszego zrozumienia procesów w naukach biologicznych, medycznych i społecznych. Jednak należy podkreślić, że projekt ma przede wszystkim znaczenie teoretyczne związane z lepszym zrozumieniem złożonych związków pomiędzy matematycznymi strukturami. Główny wpływ działań w projekcie przyczyni się do rozwoju metod analizy jakościową układów RRCz, równań różniczkowo-całkowych, układów dynamicznych zarówno skończone, jak nieskończone wymiarowych. Z drugiej strony, matematyczne wyniki mogą dać nowy wgląd w złożone procesy w naukach o życiu i społecznych. Na przykład, tworzenie się ławic, samo-organizacja osobników, kształtowanie opinii społecznych oraz ruch pojazdów, lub pieszych są ściśle związane z istotnymi elementami opisu świata. Tutaj matematyka spotyka rzeczywiste istotne zastosowania.