

Teoria modeli to dział logiki matematycznej zajmujący się badaniem modeli (inaczej struktur) dowolnej ustalonej teorii (w sensie logiki matematycznej), tzn. ich budową, klasyfikowaniem i porównywaniem. Fundamentalnym pojęciem i przedmiotem badań są tu podzbiory definiowalne modelu (tzn. podzbiory, które da się “wydefiniować” za pomocą języka rozważanej teorii; ściślej, zbiór definiowalny to zbiór elementów spełniających pewną formułę w tym języku).

Zasadniczą częścią teorii modeli jest tzw. teoria stabilności (tzn. teoria modeli teorii i struktur stabilnych) rozwinięta przez Shelaha, Hrushovskiego, Pillaya i innych. Jest to głęboka i wyrafinowana teoria, z pięknymi strukturalnymi twierdzeniami oraz ważnymi zastosowaniami w innych działach matematyki (szczególnie w geometrii algebraicznej). Jednym z najważniejszych przykładów struktur stabilnych są ciała algebraicznie domknięte (np. ciało liczb zespolonych). Okazuje się jednak, że wiele klasycznych struktur matematycznych (np. ciało liczb rzeczywistych) nie jest stabilnych. Dlatego w ostatnich dwudziestu latach głównym celem teorii modeli stało się dążenie do rozszerzenia idei z teorii stabilności do szerszych klas teorii, obejmujących teorie wielu ważnych struktur matematycznych. Zaowocowało to rozwojem teorii modeli dla pewnych nowych klas teorii i znalazło już głębokie zastosowania w innych gałęziach matematyki. Istotnym problemem w rozwoju uogólnień teorii stabilności jest jednak to, że narzędzia z teorii stabilności mają tu ograniczone zastosowanie. Potrzebne są więc nowe narzędzia i idee.

Oryginalnym pomysłem Newelskiego było zastosowanie “języka” dynamiki topologicznej (czyli teorii, w której układy dynamiczne bada się w kontekście i z punktu widzenia topologii ogólnej), który pozwala opisywać nowe ciekawe zjawiska dotyczące różnych teoriomodelowych obiektów, co prowadzi do nietrywialnych twierdzeń i pytań w bardzo ogólnym kontekście.

Głównym celem projektu jest znaczące rozwinięcie metod dynamiki topologicznej w teorii modeli zarówno w ogólnym kontekście, jak i w pewnych konkretnych klasach struktur. Z jednej strony planujemy rozwiązać różnorakie problemy dotyczące rozważanych już w teorii modeli pojęć z dynamiki topologicznej, z drugiej zaś planujemy przenieść na grunt teorii modeli bardziej wyrafinowane narzędzia, takie jak teoria entropii. Spodziewamy się, że będzie to miało fundamentalny wpływ na dalszy rozwój teorii modeli. Zamierzamy również podjąć próbę rozwinięcia teorii entropii w pewnych sytuacjach (poza teorią modeli), w których dotychczas nie była ona rozważana. Ponadto planujemy zastosować pewne teoriomodelowe techniki w celu uzyskania nowych wyników z teorii grup.