

Projekt badawczy dotyczy opracowania nowej metody analizy multistabilnych układów dynamicznych. Układ nazywamy multistabilnym, jeżeli można zaobserwować jakościowo różne jego zachowania bez żadnej zmiany wartości parametrów ani modelu. W układach multistabilnych można też zaobserwować nagłe zmiany zachowania, które mogą być powodowane nawet bardzo małym zaburzeniem układu. Multistabilność jest powszechnie spotykana w modelach, które pochodzą z różnych dziedzin nauki. Występuje na przykład w modelach maszyn, modelach nowoczesnych inteligentnych materiałów, modelach padaczki, wegetacji lasów tropikalnych czy też modelach procesów uodparniania organizmów na leki nowotworowe.

Analizując układy multistabilne musimy odpowiedzieć na szereg istotnych pytań, jak na przykład: Jakie są możliwe zachowania układu? Jakie jest najbardziej prawdopodobne rozwiązanie modelu? Co i w jaki sposób może spowodować nagłą zmianę zachowania układu? Jak duże zaburzenia układ może „przetrawić”?

Znanych jest wiele metod analizy dynamiki układów multistabilnych. Klasyczne metody dają dobre zrozumienie zjawisk dynamicznych, ale są bardzo trudne do zastosowania, szczególnie w przypadku modeli złożonych lub wielowymiarowych. Nowoczesne metody dają natomiast informację jedynie o szczególnych cechach układów multistabilnych. Co więcej, wszystkie te metody wymagają różnych sposobów analizy i dużego zaangażowania mocy obliczeniowych. Dlatego, nawet dzisiaj gdy możemy korzystać z szybkich komputerów, analiza układów multistabilnych jest zadaniem bardzo trudnym i wymagającym.

Celem projektu badawczego jest opracowanie nowej, uniwersalnej metody probabilistycznej do analizy multistabilnych układów dynamicznych, która pozwoli na jednoczesną estymację różnych miar stateczności rozwiązań. Metoda ta pozwoli na określenie – w ramach jednej procedury – wielu wskaźników ujętych zarówno w klasycznych jak i nowoczesnych metodach analizy. Metoda zostanie opracowana w opracowaniu o analizę modeli rzeczywistych układów inżynierskich i będzie uwzględniała aspekty najbardziej istotne w praktycznych zastosowaniach.

Opracowana metoda będzie mogła być stosowana do analizy szerokiej gamy modeli pochodzących z różnych dziedzin nauki np. inżynierii, fizyki, medycyny i klimatologii. Będzie to metoda łatwa w zastosowaniu, a do jej użycia nie będzie wymagana żadna dodatkowa wiedza na temat klasycznych metod analitycznych lub bifurkacjach. Dzięki temu, opracowana metoda będzie wysoce wydajna, skuteczna i przyczyni się do poszerzenia stanu wiedzy na temat multistabilnych układów dynamicznych.