

Matematyka stosowana i mechanika

Instytut Matematyki Stosowanej i Mechaniki jest jedną trzecią (choć nie ilościowo) Wydziału Matematyki, Informatyki i Mechaniki Uniwersytetu Warszawskiego. Nazwa Instytutu może wzbudzać pewne wątpliwości u postronnych osób. Wyjaśnijmy więc! Matematyka stosowana, w przeciwieństwie do matematyki teoretycznej, zwanej czasami – z obcych języków – „czystą”, zajmuje się tymi strukturami matematycznymi, które bezpośrednio opisują rzeczywistość (np. przyrodę, ale nie tylko). Można powiedzieć, że matematyka teoretyczna bada te struktury matematyczne, które uzasadnione są głębią matematyczną, a matematyka stosowana – te, które uzasadnia świat zewnętrzny. Co ciekawe, te pierwsze wielokrotnie prowadzą do tych drugich, a te drugie zawsze prowadzą do tych pierwszych. Zatem matematyka teoretyczna i matematyka stosowana „przeplatają się ze sobą”, trochę tak (choć to dość zgrubna metafora), jak liczby wymierne i liczby niewymierne. To, co je różni, to cel ich uprawiania.

A mechanika? Mechanika jest po części kawałkiem matematyki stosowanej, a po części fragmentem podstaw fizyki: zależy, jak się ją rozumie. Wielu Czytelników pewnie miało inne skojarzenia z tą nazwą: mechanika to bardzo pojemne pojęcie. Tak jak my ją rozumiemy, to dziedzina matematyki wywodząca się z mechaniki klasycznej Newtona – najdoskonalszego tworu myśli naukowej (zdaniem autora).

Matematyka stosowana jest relatywnie nową dziedziną badań, choć, oczywiście, łatwo znaleźć prapoczątki u starożytnych Greków. Jeszcze w pierwszej połowie XX wieku G.H. Hardy w książeczce *Apologia matematyka* stwierdzał *Prawdziwa matematyka prawdziwych matematyków [...] jest niemal zupełnie nieprzydatna oraz w praktycznym życiu liczy się to, co banalne i nieciekawe*. Dzisiaj taki pogląd byłby kompletnym anachronizmem!

Tradycje matematyki stosowanej w Polsce są raczej niewielkie (choć dałoby się tu wymienić kilka wielkich nazwisk). Tym bardziej należy podziwiać jej rozkwit w Polsce w ostatnich latach.

Niewątpliwie matematyka stosowana jest obecnie na całym świecie jedną z najbardziej rozwijających się dziedzin. Stawia coraz trudniejsze i ciekawsze zagadnienia do rozwiązania. Przyciąga przez to najtęższe umysły. W dodatku daje absolwentom łatwiejsze możliwości znalezienia ciekawej pracy, szczególnie w najbardziej rozwiniętych krajach.

Instytut MSM przeobraził się z Instytutu Mechaniki w latach 80. ubiegłego stulecia. Myślę, że było to wtedy bardzo dalekowzroczne posunięcie.

Czym więc my, dzielni matematycy stosowani, zajmujemy się w Instytucie MSM?

- **Zakład Analizy Numerycznej.** Grupa ta opracowuje matematyczne podstawy obliczeń numerycznych w zastosowaniu do zagadnień matematyki stosowanej. Głównym celem jest opracowanie adekwatnych metod numerycznych dla równań różniczkowych cząstkowych oraz dla zadań wielowymiarowych, które są jednymi z głównych sposobów opisu rzeczywistości. Na przykład, celem badań naukowych jest problem zadań, dla których liczba zmiennych jest bardzo duża. Zadania takie obciążone są „przekleństwem wymiaru”, a prowadzone badania ukierunkowane są na uniknięcie tego przekleństwa. Uprawiana jest grafika komputerowa i komputerowe wspomaganie projektowania geometrycznego.

- **Zakład Biomatematyki i Teorii Gier.** Skomplikowane procesy świata przyrody (biologia, medycyna), a także społeczne, grupa ta usiłuje sprowadzić do struktur matematycznych. Następnie z matematycznej analizy owych struktur – uzyskać istotne informacje o danych procesach. Typowym przykładem może być modelowanie oddziaływania pomiędzy nowotworem a układem immunologicznym i próba odpowiedzi na pytanie, która z możliwych terapii jest najskuteczniejsza. Zainteresowania grupy to także matematyczne podstawy opisów wieloskalowych oraz pewne aspekty teorii gier w modelach procesów biologicznych, ekonomicznych i społecznych.

- **Zakład Równań Fizyki Matematycznej.** Grupa ta zajmuje się trudnymi zagadnieniami dla nieliniowych równań różniczkowych cząstkowych. Równania takie m.in. opisują zmianę w czasie i w przestrzeni parametrów fizycznych modeli rozpatrywanych w fizyce, biologii i innych naukach przyrodniczych. Typowe przykłady inspiracji to przepływy cieczy, ruch lawin, wzrost kryształów, a także zjawiska chemotaksji i haptotaksji. Część grupy bliska jest słynnemu zagadnieniu milenijnemu (*Millennium Prize Problems*) – rozwiązaniu równania Naviera–Stokesa.

- **Zakład Statystyki Matematycznej.** Trudno powiedzieć cokolwiek o świecie bez użycia statystyki. Grupa ta pracuje nad rozwojem nowych metod statystycznej analizy danych oraz stosowaniem tych metod w rozwiązywaniu zagadnień w biologii, medycynie i finansach. Badane i stosowane są np. modele regresyjne, algorytmy Monte Carlo, sieci bayesowskie i szeregi czasowe.

Na koniec (*last but not least*) należy także wspomnieć

- **Zakład Matematyki Finansowej i Ubezpieczeniowej,** który, z przyczyn zrozumiałych tylko dla wtajemniczonych, znajduje się poza strukturą instytutów. Zakład ten, jak sama nazwa wskazuje, zajmuje się modelami matematycznymi w finansach, bankowości, ekonomii i ubezpieczeniach.

Mirosław LACHOWICZ

Instytut Matematyki Stosowanej i Mechaniki, Uniwersytet Warszawski