

Opole 27 VIII 2012r.

Tadeusz Nadzieja
Uniwersytet Opolski

Kilka osobistych uwag o zastosowaniach matematyki

Potrzeba rozwijania zastosowań matematyki spotyka się z akceptacją, zrozumieniem i życzliwym zainteresowaniem w środowisku matematyków.

Świadczą o tym tworzone specjalizacje *matematyka z ...* lub *zastosowania matematyki w ...*, dopisywanie w pracach czysto matematycznych paru zdań lub nawet rozdziału o możliwych zastosowaniach uzyskanych wyników, często też referaty konferencyjne poprzedzone są wstępem omawiającym motywacje biologiczne, fizyczne czy chemiczne zajmowania się danym zagadnieniem.

Organizuje się też wiele konferencji matematycznych poświęconych zastosowaniom matematyki w różnych dziedzinach nauk przyrodniczych lub ekonomicznych. Wszystko to daje fałszywy obraz bujnie rozwijających się zastosowań matematyki i ekspansji metod matematycznych w różnych dziedzinach nauk.

Dydaktyka. Tworzenie różnych przymiotnikowych kierunków lub specjalności matematyki wynika z naszego niepokoju o liczbę kandydatów na studia matematyczne. W wielu uczelniach te specjalności tworzone są w sposób sztuczny, bez zapewnienia odpowiedniego poziomu nauczania dziedzin nauki, w których student matematykę ma stosować. Czasami robi się to w myśl maksymy Hugona Steinhausa „matematyk zrobi to lepiej”, czasami wynika z niechęci do dopuszczenia pracowników innych Wydziałów do pracy z naszymi studentami czy, co jest z tym związane, z troski o zapewnienie pensum naszym pracownikom. Ta sama troska o pensum pracowników na innych Wydziałach powoduje, że matematyka jest eliminowana z programów studiów lub zajęcia prowadzą, jak to określił jeden z moich przyjaciół, „matematycy inaczej”.

Pisząc o *zastosowaniach matematyki* mamy na ogół na myśli studentów kierunku matematyka. Sądzę, że nasza praca przyniosłaby o wiele lepsze rezultaty, gdyby nasze wysiłki skoncentrowały się na nauczaniu matematyki studentów innych kierunków.

Jestem bardzo sceptyczny czytając prace matematyków o jej zastosowaniach, np. w biologii, wolałbym czytać prace biologów stosujących metody matematyczne; ewentualnie wspólne prace matematyków i biologów. To co czytam teraz na temat zastosowań metod matematycznych w biologii (dotyczy to również prac poświęconych zastosowaniom w innych dziedzinach wiedzy), to są prace ciekawe matematycznie, sporo w nich interesujących metod i twierdzeń, ale wszystko to mało ma wspólnego z biologią, a nawet więcej, z jakimikolwiek zastosowaniami, bo aby o nich mówić, trzeba na końcu mieć jakieś liczby, które dobrze byłoby porównać z wynikami eksperymentów. Jednym słowem są to prace podpadające pod kategorię, jak to ładnie ujmują Francuzi, *mathematique appliquée non applicable*. Mam wrażenie, że większość prac z zastosowań matematyki można przypisać do tej kategorii. Ostatnio zobaczyłem pracę, która szczerze mnie ubawiła, autorzy tworzą matematyczny model kolonii bakterii, która ma kilka własności, na końcu pracy jest uwaga, że takiej kolonii przyroda nie zna, ale dla każdej wymienionej przez nich własności jest bakteria, która ją posiada! Autorzy tworzą więc pewne monstrum, można zapytać, do czego to jest potrzebne? Tutaj autorzy ocierają się o śmieszność, ale jeśli widzę projekt grantu, którego autorzy mają recenzentów zastosowaniami w medycynie i żądają kilkuset tysięcy złotych nie mając w zespole ani biologa, ani lekarza, to sytuacja przestaje być zabawna. Wydaje się, że jest to zanik rzetelności naukowej, a nawet elementarnych zasad moralnych.

Każdy pracujący na Uczelni zapyta teraz, jak mamy uczyć matematyki biologów, inżynierów, chemików, ekonomistów, skoro maksymalnie ogranicza się ilość godzin z matematyki. To brutalny fakt i nie można liczyć na gruntowną zmianę, która musiałaby przyjść z Ministerstwa, a i tak spotkałaby się z oporem środowisk uczelnianych. Ostatni minister, który rozumiał rolę matematyki i udało mu się coś sensownego zrobić, to generał Sylwester Kaliski (był ministrem w latach 1974-78). Utworzył specjalne fundusze na wspólną działalność matematyków i inżynierów. W środowisku wrocławskim ruszyła wtedy owocna współpraca z Cuprum i Poltegozem, a problematyka badań wtedy rozpoczęta do dzisiaj jest kontynuowana (oczywiście już bez współpracy z przemysłem, co spowodowało, że dowodzi się tylko nowych twierdzeń!). Warto też przypomnieć, że za urzędowania tego generała nawet w szkołach wojskowych nauczać matematyki mogły osoby posiadające co najmniej stopień doktora. Pisano nawet podręczniki dla szkół oficerskich; dzisiaj są trudno dostępne. Mam taki jeden, zagadnienia matematyczne tam poruszane są dzisiaj nieosiągalne dla przeciętnego studenta Politechnik.

Cóż więc nasze środowisko może zrobić? Jeśli pomoc „z góry” nie jest możliwa, nie przekonamy ani Dziekanów, ani Pani Minister, może spróbujemy coś zrobić „od dołu”. Można zaproponować pisanie wspólnych prac dyplomowych, inżynierskich, magisterskich studentom innych kierunków.

Dziekani nie będą protestować, godzin im nie ubędzie, studenci innych kierunków mogą być zadowoleni. Czasami daje im się do przeczytania jakąś pracę ze znakiem całki, który mylą z muchą, która przykleiła się do kartki. Będą zadowoleni, jeśli ktoś wybawi ich z kłopotu. Przy okazji nasi studenci mogą się nauczyć współpracy z przedstawicielami innych dziedzin wiedzy. Jeśli taki eksperyment się powiedzie, to być może, że po paru latach sami studenci będą żądać więcej lekcji z matematyki. Na jednej z uczelni, na których pracowałem, był taki przykład. Wprawdzie dziekan nie ustąpił, ale satysfakcję miałem.

Następna uwaga dotyczy tzw. matematyki przymiotnikowej: jeśli tworzymy jakąś specjalność lub kierunek związany z zastosowaniami, to powinien tam być rzetelny wykład z fizyki klasycznej oraz metod numerycznych. Brak tych wykładów daje się odczuć.

Wydaje się też, że poziom wiedzy matematycznej naszych absolwentów nie jest zły. Pamiętam z czasów, gdy razem z prof. Okrasińskim prowadziliśmy matematykę przemysłową na Uniwersytecie Zielonogórskim, że kilkunastu naszych studentów zrobiło doktoraty w Niemczech i Holandii. Większość z nich znalazła pracę w znanych firmach (Siemens) i dobrze sobie radzą. Od kolegów z innych uczelni mam podobne opinie na temat ich absolwentów.

Doktoraty. Wspomniałem o doktoratach uzyskanych na uczelniach niemieckich i holenderskich przez absolwentów UZ. O części z nich prawie nic nie mogę powiedzieć. Okazało się, że doktoranci musieli podpisać dokumenty zobowiązujące ich do zachowania tajemnicy dotyczącej szczegółów prowadzonych badań, i tutaj pojawia się problem: wg Ustawy uzyskanie doktoratu związane jest z jakąś publikacją, zapewne niekoniecznie dotyczącą doktoratu, ale trudno wymagać od doktoranta, aby publikował coś poza aktualnymi badaniami. Problem jest realny, jeśli chcemy, aby doktoraty były z zastosowań matematyki, a nie tylko mieściły się w kategorii *mathematique appliquée non applicable*.

Komercyjne zastosowania. Sądzę, że duża część naszego środowiska chciałaby widzieć jakieś wymierne korzyści swojej działalności na polu zastosowań matematyki. Na ogół problemy, którymi się zajmujemy, wychodzą od nas lub ze środowisk uniwersyteckich, nie są to więc problemy przynoszące finansowe korzyści (pomijam honoraria z grantów). Powinniśmy wzbudzać zainteresowanie firm współpracą z naszym środowiskiem. Starał się to robić w swoim czasie prof. Okrasiński; chodził od firmy do firmy w okolicach Zielonej Góry i pytał o problemy, w których matematyka mogłaby pomóc. Sceptycznie patrzyłem na jego wysiłki, ale gdy powiedział mi, że wszędzie spotyka się z życzliwym przyjęciem, wybrałem się razem z nim do firmy

produkującej pompy do przepompowni ścieków oraz do Cronopolu, firmy produkującej płyty i panele. Ta pierwsza to mała firma polska, chyba rodzinna, druga to największy producent płyt w Europie z centralą w Szwajcarii. W pierwszej zaproponowano nam problem zmiany geometrii wirników w turbinach, aby zwiększyć ich wydajność. Zebrałem literaturę na temat turbin, tę dostępną, bo zapewne te najważniejsze rozwiązania są opatentowane, a literatura na ich temat niedostępna. Co dostępna teoria matematyczna miała do zaproponowania? Model turbiny z nieskończoną liczbą wirników!!! Ograniczenie było takie, że może ich być pięć! Zrozumiałem, że to praca dla dużego zespołu na parę lat z nikłą szansą na sukces.

W Cronopolu zaproponowano kilka problemów, ale dostęp do danych musiał być każdorazowo konsultowany z Centralą w Szwajcarii. Wydawało mi się, że jeden z problemów dla statystyków jest interesujący i do zrobienia. Problem dla firmy był ważny, a czas realizacji krótki. Właściwie trzeba by rzucić całą robotę na uczelni na 3 miesiące, zaangażować paru statystyków i studentów i pracować od rana do wieczora. Oczywiście nic z tego nie wyszło, a właściwie to wyszedł brak organizacji, ktoś wziął dane, gdzieś wyjechał, inny miał na głowie jakieś recenzje i cała sprawa została kompletnie zawalona. Firma więcej się do współpracy nie paliła. Gdyby coś wyszło pewnie, byłyby z tego etaty i pieniądze dla paru osób.

Opisałem te dwa różne przypadki prób nawiązania współpracy z przemysłem, ale obrazują one problemy przed jakimi staniemy, jeśli o takiej współpracy myślimy.

Matematyka Stosowana. Uważam, że czasopismo to powinno odegrać ważną rolę w propagowaniu zastosowań matematyki. Nie wiem, jakie są priorytety nowego zespołu redakcyjnego, ale nie powinno to być pismo tylko dla matematyków. Właściwie powinny ukazywać się tam artykuły przeznaczone nie dla matematyków, ale głównie dla inżynierów, ekonomistów, prezesów firm i rozsyłane do firm!! Wiem, że to trudne zadanie, ale może postarać się na początek o jakiś ekstra zeszyt i rozesłać do firm, powtórzyć tę operację. Sadzę, że część z tych firm może zacząć płacić za następne zeszyty, a może część nawiąże kontakt z naszym środowiskiem.