

2015 AGH Maxwell Day

Z okazji przypadającej w bieżącym roku 150 rocznicy opublikowania przez Jamesa Clerk Maxwella zespołu równań, opisujących pole elektromagnetyczne (*James Clerk Maxwell: A dynamical theory of the electromagnetic field. Philosophical Transactions of the Royal Society of Londyn, 155 (1865): pp. 459–512*) Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej AGH wspólnie z Polskim Towarzystwem Zastosowań Elektromagnetyzmu zorganizował w dniu 15 października 2015 roku w Krakowie sesję naukową poświęconą zarówno temu wyjątkowemu w dziejach nauki wydarzeniu, jak i szeroko pojętemu elektromagnetyzmowi. Inicjatorem był Kierownik Katedry Elektrotechniki i Elektroenergetyki AGH prof. Paweł Zydróż, a jego idea została podchwycona przez Dziekana Wydziału prof. Antoniego Cieślę i Prezesa PTZE prof. Andrzeja Krawczyka, którzy stali się głównymi jej organizatorami.



James Clerk Maxwell (ur. 13 czerwca 1831 w Edynburgu, zm. 5 listopada 1879 w Cambridge) – to wybitny szkocki fizyk i matematyk, będący autorem wielu fundamentalnych prac z zakresu: klasycznej teorii elektromagnetyzmu, kinetycznej teorii gazów, optyki i teorii barw. To właśnie On jako pierwszy dokonał unifikacji oddziaływań elektrycznych i magnetycznych, to znaczy udowodnił, że elektryczność i magnetyzm są dwoma rodzajami tego samego zjawiska – elektromagnetyzmu. Jego rozważania teoretyczne doprowadziły do uznania, że pola elektromagnetyczne rozchodzą się w próżni w postaci fali, mającej prędkość światła. Pozwoliło to sformułować wniosek, że światło również jest falą elektromagnetyczną. Równania Maxwella są uważane za jeden z największych przełomów w historii fizyki.

Ze względu na wymienione zasługi Maxwella dla rozwoju elektromagnetyzmu organizatorzy sesji doszli do wniosku, że warto celebrować rocznicę opublikowania tych równań. Są one i zawsze będą aktualne, ponieważ opisują fundamentalne prawa przyrody. To właśnie na ich bazie narodziła się współczesna elektrotechnika, energetyka, elektronika, telekomunikacja, a pośrednio także informatyka. Te cztery równania - jak wspomniano wyżej - uporządkowały związki pomiędzy zjawiskami elektrycznymi i magnetycznymi. Początkowo zjawiska te badano oddzielnie, ale okazały się one nierozdzielnie ze sobą związane. Najpierw Oersted wykrył, że płynący prąd wytwarza pole magnetyczne. Na tej zasadzie do dziś działają wszystkie silniki elektryczne –

w domowej pralce, w tramwaju i w fabrycznej obrabiarce. Potem Faraday odkrył, że zmienne pole magnetyczne wytwarza prąd elektryczny. Dzięki temu mamy dziś elektrownie i alternatory w samochodach. A na koniec Maxwell napisał równania, które połączyły oba te zjawiska w jeden piękny model matematyczny.



Organizatorzy sesji zaplanowali trzy bloki tematyczne poświęcone: historii i rozważaniu matematycznych fundamentów elektromagnetyzmu, aplikacjom technicznym elektromagnetyzmu i wreszcie aplikacjom medycznym. Sesję otworzył prof. Antoni Cieśla, Dziekan Wydziału Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej. Po powitaniu uczestników prof. Cieśla wygłosił pierwszy referat sesji, podczas którego podzielił się ze słuchaczami swoją wizją związków elektryki ze współczesną cywilizacją przemysłową, wskazując na powiązania pomiędzy rozwojem naukowo-technicznym a poziomem życia społeczeństw. Po nim referat wygłosił prof. Andrzej Krawczyk, prezes Polskiego Towarzystwa Zastosowań Elektromagnetyzmu. Profesor Krawczyk postawił przed audytorium dość paradoksalne pytanie: czy równania Maxwella są rzeczywiście równaniami Maxwella? Fakty historyczne są takie, że zespół czterech równań nie został sformułowany w tej postaci przez Maxwella, a uczynił to dopiero kilkadziesiąt lat później Oliver Heaviside, inżynier elektryk i fizyk. Należy zauważyć, że zarówno Heaviside, jak i niepodważalny autorytet w dziedzinie fizyki – Albert Einstein, uznali jednak, że wkład Maxwella w rozwój elektromagnetyzmu jest na tyle ważny, że owe przełomowe równania powinny być nazywane Jego nazwiskiem.



Autor następnego referatu, prof. Henryk Lasota z Politechniki Gdańskiej przekonywał audytorium, że eter,

fundamentalne medium fizyki przed-einsteinowskiej, istnieje, a jego istnienie wynika z równań Maxwella. Ostatnim prezydentem pierwszej sesji był prof. Stanisław Pawłowski z Politechniki Rzeszowskiej, który z kolei zajął się wielkościami potencjałów, stawiając pytanie, czy są one wielkościami fizycznymi czy li tylko matematyczną abstrakcją. Wydaje się, że odpowiedź na to pytanie zależy od głębokości analizy pola elektromagnetycznego.



Druga sesja poświęcona została problemom aplikacyjnym, na pozór nieco odległym od głównego tematu spotkania, czyli równań Maxwella. Odległość ta jest w sposób oczywisty pozorna, skoro cała inżynieria elektryczna i telekomunikacyjna umocowane są w podstawowych prawach elektromagnetyzmu, a ich reprezentacją matematyczną są właśnie równania Maxwella. Uczestnicy obrad, zebrani na sali, wysłuchali referatu Panów Marka Kowalczewskiego i Romana Cena z firmy Traftor Technology oraz Pana dr. Wojciecha Mysińskiego z Politechniki Krakowskiej o transformatorach i dławikach toroidalnych. Ze względów technicznych i ekonomicznych taka właśnie konstrukcja tych urządzeń zyskuje sobie coraz większą popularność w przemyśle elektrotechnicznym. Z kolei Pan Adam Sitko z Korporacyjnego Centrum Badawczego ABB w Krakowie przedstawił osiągnięcia grupy w obszarze sprzężonych analiz elektro-termicznych, stosowanych w projektowaniu urządzeń elektroenergetycznych, przy czym prezentowane przez Niego rezultaty symulacji komputerowych miały związek z wynikami realnych eksperymentów. O pomiarach pola elektromagnetycznego w sąsiedztwie wysokonapięciowych, napowietrznych linii przesyłowych traktował referat Pana dr. Dariusza Sztáfrowskiego i Pana Jacka Gumieł z Politechniki Wrocławskiej. Mierzone wartości natężenia pola elektromagnetycznego są pomocne, a niekiedy niezbędne dla właściwej oceny oddziaływań środowiskowych obiektów elektroenergetycznych tego typu. Pan dr hab. inż. Adam Warzecha z Politechniki Krakowskiej opowiedział uczestnikom spotkania o modelach matematycznych maszyn elektrycznych, uwzględniających rzeczywiste właściwości materiałów magnetycznych, a zatem również nieliniowość ich charakterystyk i anizotropię. Trzecia z sesji była już sesją zamykającą i objęła dwa referaty. Pan profesor Andrzej Krawczyk ponownie odniósł się do historii i przedstawił sylwetki dwunastu (stąd asocjacja z apostołami) laureatów plebiscytu, ogłoszonego w 1984 roku przez miesięcznik *IEEE Spectrum*, na najważniejsze postacie historii elektryki. Pierwsze miejsce

w tym plebiscycie zajął właśnie bohater dnia, czyli James Clerk Maxwell, co było główną inspiracją do przedstawienia tego referatu. Ostatnią prezentacją *Dnia Maxwella* był referat Pana dr Przemysława Syrka z AGH, poświęcony zastosowaniom pola elektromagnetycznego w medycynie, w szczególności w metodach terapeutycznych. Jakkolwiek, niezależnie czy intuicyjnie, czy świadomie, pola elektromagnetyczne wykorzystywane są w działaniach medycznych od wielu dziesiątek lat, to możliwości, jakie dają współczesne narzędzia informatyczne pozwalają na coraz bardziej świadome przygotowanie i stosowanie metod terapii i diagnostyki, opartych na zjawiskach elektromagnetycznych.

Całodzienne obrady podsumował Pan Dziekan, prof. Antoni Cieśla, który podziękował wszystkim uczestnikom i referentom, a także organizatorom obrad: Pani dr inż. Agnieszce Wantuch oraz dr inż. Mikołajowi Skowronowi, pracownikom naukowym Wydziału EAIIB. W podsumowaniu zostało szczególnie podkreślone, że dużą grupę aktywnych słuchaczy stanowili studenci AGH, w tym liczni przedstawiciele studenckich kół naukowych.



Imprezą towarzyszącą sesji była krótka prezentacja przez prof. Pawła Zydronia grającego transformatora Tesli, przygotowana przez Zespół Inżynierii Wysokich Napięć Katedry Elektrotechniki i Elektroenergetyki AGH. Dzięki układowi energoelektronicznemu sterującemu pracą tego transformatora energia wytwarzanych na elektrodzie wysokonapięciowej wyładowań elektrycznych mogła generować zmieniającą swą głośność i częstotliwość dźwięki, tworzące znane uczestnikom spotkania melodie muzyki klasycznej, filmowej i popularnej. Dla wielu słuchaczy było to duże i niezapomniane przeżycie techniczno-kulturalne.

*prof. dr hab. inż. Andrzej Krawczyk
dr hab. inż. Antoni Cieśla, prof. n.z. AGH
dr hab. inż. Paweł Zydrón, prof. n.z. AGH*

*fotografie:
dr inż. Agnieszka Wantuch*