

# Lektura podstawowych prac z fizyki kwantowej.

Arkadiusz Trawiński

28 czerwca 2009

prowadzący prof. dr hab. Stanisław Głazek

W czasie zajęć wielokrotnie powtarzało się jedno pytanie. *Po co czytać oryginalne stare prace?* Przecież przy obecnym stanie wiedzy większość z nich zdezaktualizowała się, tzn. wyjaśnienia autorów pewnych zjawisk są wielokrotnie błędne. Często dawne sformułowania teorii są zbyt skomplikowane, niejasne logicznie i mogą wykreować błędną intuicję.

Nie mniej to właśnie tą drogą szły ludzkie myśli i to właśnie one doprowadziły do obecnej wiedzy ludzkości. Warto jest się zastanowić przy tej okazji, jakie elementy powinien zawierać dobrze napisany naukowy artykuł. Postaram się w związku z tym zagadnieniem przedstawić moje spostrzeżenia jakie nasunęły mi się w trakcie czytania pracy Alberta Einsteina [1], jednak gro z tych wniosków tyczy się innych prac omawianych na zajęciach.

Analizowane artykuły podążały według utartego schematu. Interpretacja nowo zaobserwowanego zjawiska na podstawie znanej teorii, przy tym ekstrapolujemy obecną wiedzę do wcześniej niezbadanych obszarów. Otrzymujemy wnioski, ewentualnie poprawiamy teorie np. dodając nowe zmienne lub stałe albo ograniczamy klasę możliwych zjawisk wprowadzając zasadę zachowania jakiejś wielkości. Ostatecznie stworzony został nowy fizyczny model i dalej go sprawdzamy.

Einstein by poprzeć swój nowatorski pomysł korpuskularnej budowy światła (zapoczątkowany przez Newtona) odwołał się do powszechnie przyjętego faktu. Natura jest piękna, a w konsekwencji jej opis (proponowany przez ludzi) też powinien być spójny, urzekać prostotą. Nie może być więc niekonsekwencji w opisie układu. Aby była pełna analogia do dobrze znanej mechaniki klasycznej światło także powinno być opisywane przez skończoną ilość parametrów. Taki efekt uzyskamy jedynie wprowadzając kwanty pola światła. Także dzisiaj widzimy pewną grupę fizyków, która dąży do unifikacji wszystkich znanych obecnie oddziaływań (grawitacyjnych, elektromagnetycznych, silnych i słabych). Idea tego świętego Graala fizyków powodowana jest prawdopodobnie tymi samymi powodami jakimi kierował się Einstein pisząc swoją pracę.

Należy pamiętać, że obecne teorie dobrze opisują dobrze poznany przez nas świat, kolejne postulaty i sformułowania nie mogą ich obalić. Jedynie wyznaczają granicę ich stosowalności.

Obecnie dąży się do mocnej specjalizacji naukowej, skupiając się bardzo wybiórczo na wybranym dziale fizyki. Nie mniej widzimy, na podstawie omawianej pracy, że jest potrzeba łączenia wielu dziedzin już znanej nauki. Między innymi termodynamiki, elektrodynamiki, fizyki statystycznej i rachunku prawdopodobieństwa. Punktem wyjścia analizy Einsteina, była entropia promieniowania na jednostkę objętości. Rozważając dalej adiabatyczne procesy (najbardziej fundamentalne w termodynamice, czyli bez dostarczenia ciepła) poprzez wzór Plancka, łącząc uzyskane wzory z energią pola elektromagnetycznego otrzymał ostateczny wzór na entropię promieniowania. Dzięki porównaniu z entropią gazu doskonałego znanego z termodynamiki, ostatecznym wnioskiem była cząsteczkowa budowa światła.

Choć ostateczne wnioski wydają się być słuszne nie oznacza, to że sam proces dochodzenia do nich był poprawny. Mnie jednak samemu bardzo się podoba do tego stopnia, że z tego właśnie powodu tą pracę wybrałem do analizy zagadnienia omawianego w tym eseju.

Sporadycznie w pracy Einsteina pojawiają się osobowe zwroty i sformułowania podkreślające prywatny pogląd autora. W ten sposób czytelnik od razu zauważa duże znaczenie czytanych słów. W tym jednak momencie autor pracy bierze dodatkową odpowiedzialność za swoje słowa. Tzn. wszystkie konsekwencje jego wypowiedzi (pochlebne i nie pochlebne), często wiąże się to z odepchnięciem od środowiska naukowego lub zablokowanie dostępu do niego. Wielokrotnie w historii były przypadki, gdy choć mający racje młody naukowiec nie został wysłuchany. Taką ironię losu doświadczył sam Einstein w związku z omawianym artykułem.

Wielokrotnie można było dostrzec wielką dbałość w doborze przez Einsteina słów w trakcie analizy jego pracy. Co więcej zwracał uwagę na nowe znaczenie znanego sformułowania, które w nowym kontekście przybiera nowe znaczenie. Zauważalna była także krytyka autorów, którzy używają nie precyzyjnych określeń. Często jest tak, że nowo formułowana teoria od samego początku ma pewne luki lub słabe punkty, dobry fizyk nie powinien trywializować ich, tylko uwypuklać. W ten jawny sposób zwraca się do czytelników o pomoc w lepszym zrozumieniu poruszanego zagadnienia. Jest więc wobec czytelnika uczciwy, a nie oszukuje go, że sam wszystko rozumie.

Kończąc esej, który miał na celu podsumować semestralne zajęcia, w trakcie których oprócz zapoznania się z treścią oryginalnych prac z początków mechaniki kwantowej miałem okazję dowiedzieć wielu niezbędnych "redakcyjnych" umiejętności jakie powinien posiadać każdy naukowiec. Mam nadzieję, że najważniejsze z nich udało mi się zauważyć.

## Literatura

[1] A.Einstei, *Ann. Phys.* **17**, 132 (1905); tł. ang.