



Międzynarodowa Naukowa Szkoła Nauczycieli Fizyki w Dubnej

Ewa Strugała

VI Liceum Ogólnokształcące w Poznaniu

W ostatnim tygodniu czerwca 2012 roku w Zjednoczonym Instytucie Badań Jądrowych w Dubnej, 120 km od Moskwy, odbyła się Międzynarodowa Naukowa Szkoła Nauczycieli Fizyki. Oprócz nauczycieli rosyjskich uczestniczyli w niej również nauczyciele z Białorusi, Bułgarii i Ukrainy wraz z uczniami, laureatami olimpiad i konkursów. Polscy nauczyciele uczestniczyli w tym szkoleniu po raz pierwszy. Językiem wykładowym był język rosyjski.

Zajęcia w szkole zainaugurowały wykłady poświęcone historii i programom edukacyjnym Instytutu. ZIBJ zrzesza 18 państw i jest znanym na świecie ośrodkiem, w którym badania podstawowe (teoretyczne i eksperymentalne) łączy się z powodzeniem z pracami nad nowymi technologiami i zastosowaniem najnowszych technik oraz nauczaniem akademickim. Głównym polem działalności ZIBJ są badania teoretyczne i doświadczalne w dziedzinie fizyki cząstek elementarnych, fizyki jądrowej i fizyki materii skondensowanej. ZIBJ współpracuje z Europejskim Laboratorium Fizyki Cząstek (CERN), uczestniczy w realizacji projektu LHC (Large Hadron Collider) w zakresie opracowania i przygotowania części systemów detektorów oraz w opracowaniu regionalnego centrum przetwarzania danych doświadczalnych z LHC. W Dubnej pracują unikatowe urządzenia badawcze, takie jak: reaktor impulsowy, nuklotron, kompleks cyklotronów. Instytut nad Wołgą pełni też rolę edukacyjną. Tutaj jest uniwersytet, do ZIBJ przyjeżdżają studenci z różnych państw na praktyki, a także na studia fizyki. Istotnym elementem współpracy Polski z ZIBJ jest również program edukacyjny o nazwie Program Bogolubow-Infeld poświęcony kształceniu kadr młodych naukowców. W ramach tego programu polscy doktoranci i studenci ostatnich lat wyjeżdżają do Dubnej w celu odbycia praktyk oraz przygotowania prac magisterskich. Od roku 2001 udają się tam również nauczyciele szkół średnich ze swoimi uczniami w celu zapoznania się z działalnością ośrodka i zainteresowania młodzieży szkolnej badaniami naukowymi w fizyce jądrowej* [1].

Zwiedzanie laboratoriów

Najbardziej atrakcyjną częścią programu szkoły okazało się zwiedzanie laboratoriów ZIBJ. Wirtualne wycieczki po podstawowych obiektach ZIBJ odbyć można pod adresem [2]. Uczestnicy szkoły w ramach naukowych wycieczek zapoznali się z bazowymi urządzeniami i przykładami prowadzonych na nich

* Patrz *Foton* 79/2002 i 84/2004.

badania. Dubna stała się miastem nauki tuż po zakończeniu drugiej wojny światowej, po zbudowaniu w 1949 roku synchrocyclotronu, największego wtedy na świecie przyspieszacza cząstek do energii 680 MeV, który po modernizacji pracuje do tej pory. W 1957 roku uruchomiony został synchrofazotron, gigantyczny w owym czasie przyspieszacz protonów do energii 10 GeV. W roku 1958 na bazie tych urządzeń i związanych z nimi laboratoriów naukowych powstał ZIBJ. Fazotron (zmodernizowany synchrocyclotron) jest źródłem wiązki protonów dla celów terapii hadronowej. Terapię tę, nowatorską metodę niszczenia nowotworów, stosuje się w nielicznych ośrodkach na świecie, najczęściej w instytutach naukowych zajmujących się fizyką jądrową. W ZIBJ znajduje się Kompleks Medyczno-Techniczny, który od roku 1975 specjalizuje się w terapii hadronowej [3].

Nuklotron – pierwszy na świecie nadprzewodzący przyspieszacz – rozpoczął pracę w 1993 roku. Przyspiesza jądra od wodoru do uranu (6–7 GeV na nukleon), a od 2011 roku służy do prowadzenia badań z dziedziny fizyki ciężkich jonów wysokich energii i aktualnych problemów fizyki cząstek elementarnych. Na bazie wyjątkowego w skali światowej kompleksu cyklotronów prowadzone są badania, w których ZIBJ jest światowym liderem: syntezy i badania fizycznych i chemicznych własności superciężkich izotopów. Pierwszy w świecie impulsowy reaktor na szybkich neutronach oddany został do użytku w 1960 roku. Po modernizacji wraz z oprzyrządowaniem pomiarowym stanowi grupę bazowych urządzeń, za których pomocą prowadzone są badania z dziedziny neutronowej fizyki jądrowej, a w szczególności badań nanoukładów i nanotechnologii, badania obiektów biologicznych.

ZIBJ jest światowym liderem w dziedzinie syntezy superciężkich pierwiastków. W ciągu kilku ostatnich lat w ZIBJ przeprowadzono syntezę pięciu nowych pierwiastków (35 nowych izotopów) o liczbach atomowych od $Z = 104$ do $Z = 118$, przy czym 105 pierwiastek w tablicy Mendelejewa nosi nazwę dubnium. W ZIBJ zostało potwierdzone eksperymentalnie istnienie wyspy stabilności, przewidywanej przez teoretyków.

ZIBJ posiada status międzynarodowej i międzyrządowej organizacji naukowo-badawczej. Instytut jest otwarty na współpracę ze wszystkimi krajami, ale przede wszystkim krajami członkowskimi, które bez dodatkowych opłat mają prawo uczestniczenia w badaniach na unikalnych urządzeniach Instytutu. Ważnym elementem współpracy jest wdrażanie przez dubnieńskich specjalistów zaawansowanych technologii w podstawowych urządzeniach polskich instytutów, czego przykładem jest warszawski i krakowski cyklotron (w Środowiskowym Laboratorium Ciężkich Jonów Uniwersytetu Warszawskiego i w Instytucie Fizyki Jądrowej PAN). Sukcesem zakończyły się pierwsze w Polsce zabiegi radioterapii protonowej nowotworów oka, przeprowadzone w Instytucie Fizyki Jądrowej PAN w Krakowie w roku 2011. W realizacji projektu opracowania

stanowiska terapeutycznego dla radioterapii protonowej oka brali również udział specjaliści z ZIBJ.

Wykłady i prezentacje

Zrealizowany w programie szkoły cykl wykładów z fizyki cząstek elementarnych, a także badań prowadzonych w laboratoriach ZIBJ przydatny będzie w przygotowaniu materiałów dydaktycznych na lekcje fizyki. Dużym zainteresowaniem nauczycieli i uczniów cieszył się wykład ilustrowany demonstracjami eksperymentów. Dotyczył on prezentacji sposobów doświadczalnej oceny mocy rozwijanej przez pieszego, grubości ścianki bańki mydlanej, szacowania wartości siły oddziaływania wzajemnego magnesu z żelazną płytą, oceny promienia mikropęcherzyka w wodzie, oceny siły wzajemnego oddziaływania gładkich szklanych płyt. Ponadto uczestnikom szkoły zaprezentowany został zaaranżowany przez Laboratorium Problemów Jądrowych ZIBJ projekt Kaskada Wiedzy dotyczący badania promieniowania kosmicznego [4]. Jego polskim odpowiednikiem jest Projekt im. Rolanda Maze. W łódzkich szkołach uczestniczących w tym projekcie rozmieszczone zostały detektory rejestrujące kaskady cząstek wywołanych w atmosferze przez promieniowanie kosmiczne [5].

Tematykę eksperymentów z LHC oraz nadprzewodnikowych magnesów przybliżyły uczestnikom szkoły dwie videokonferencje ZIBJ-CERN. Ponieważ konferencje odbyły się w przededniu historycznego eksperymentu w CERNie, wiele pytań dotyczyło konsekwencji odkrycia cząstki Higgsa. Centrum Uniwersyteckie ZIBJ jest koordynatorem szkolenia rosyjskich nauczycieli w CERNie. W tym roku będą oni po raz czwarty uczestniczyć w warsztatach w Genewie. Polscy nauczyciele również korzystają z tego programu i od 2007 roku biorą udział w szkoleniach w CERNie.



Uczniowie na zajęciach

W Rosji obowiązkowy jedenastoletni cykl nauczania objęty jest jednym typem szkoły ogólnokształcącej. Klasa 10 i 11, zależnie od decyzji szkoły, może być profilowana (humanistyczna, przyrodnicza itp.), może też mieć charakter

ogólny. Fizyka jako przedmiot nauczana jest od 7 klasy, w klasach 7–9 w wymiarze po 2 godziny w tygodniu, a w klasie 10 i 11 w wymiarze 2–6 godzin tygodniowo. Wymiar godzin uzależniony jest od tego, czy uczeń będzie zdawał maturę lub/i czy będzie uczył się fizyki na uczelni wyższej. Aktualnie w systemie edukacji w Federacji Rosyjskiej ścierają się poglądy zwolenników narodowego systemu edukacji i zwolenników unifikacji zgodnie ze standardami europejskimi.

Aktywność nauczycieli ma wpływ na uzyskiwanie i weryfikację stopni awansu zawodowego. Na stronie jednego z gimnazjów w Dubnej znalazłam informację, że wśród zatrudnionych tam nauczycieli 37% stanowią nauczyciele posiadający w hierarchii zawodowej najwyższy stopień [6].

Uczestnikom szkoły przedstawiona została ciekawa propozycja wydawnicza akademickiego podręcznika z fizyki w klasach 7–9, z bogatą obudową dydaktyczną dla nauczyciela i ucznia [7]. Szczególnie interesujący był starannie opracowany oddzielny zeszyt ćwiczeń praktycznych dla ucznia. W formie wykładu zaprezentowana została również wersja elektroniczna podręcznika fizyki współczesnej „Od kwarków do kwazarów”. Uczestnicy szkoły zostali zapoznani z portalem Online Science Classroom [8], na którym znaleźć można interesujące materiały do wykorzystania na lekcjach fizyki, matematyki, biologii i ekologii. Tu również dowiedzieć się można o współczesnych badaniach, które prowadzone są w dwóch największych światowych multidyscyplinarnych ośrodkach w ZIBJ i Brookhaven, USA.

Przewidziane programem prezentacje nauczycieli rosyjskich koncentrowały się wokół takich problemów jak współczesne tendencje i metody pracy nauczyciela fizyki, nauczanie fizyki w ramach zajęć pozalekcyjnych, współczesne pedagogiczne technologie jako środek motywacji, organizacja badawczej i projektowej pracy uczniów, ale także pedagogiczny *coaching* jako alternatywa korepetycji. Nasi koledzy podobnie jak nauczyciele w Polsce szukają różnych form aktywizujących uczniów i popularyzujących fizykę. Na lekcjach korzystają z programów komputerowych, internetu, wykorzystują również pracę metodą projektu, prowadzą zajęcia pozalekcyjne, tworzą szkolne muzea politechniczne. Jedna z uczestniczek szkoły zaprezentowała interesujący scenariusz lekcji na temat podstawowych oddziaływań, przykład atrakcyjnej lekcji o badaniu struktury materii. Nauczyciele i uczniowie organizują w swoich szkołach m.in. tydzień fizyki, biorą udział w olimpiadach oraz konkursach popularyzujących fizykę wokół nas czy zjawiska fizyczne w fotografii. Każdy z uczestniczących w szkole uczniów mógł przedstawić komunikat na temat prowadzonych badań lub udziału w konkursach. Wszystkie materiały szkoły, w formie pliku PDF lub wideo, znaleźć można w języku rosyjskim na stronie wirtualnej akademii wysokich energii [9]. Liczni nauczyciele wykorzystują materiały tej witryny dla zaznajomienia swoich uczniów ze współczesną fizyką. Forum witryny pozwala zainteresowanym zadawać pytania bezpośrednio naukowcom.

Dr Stanisław Pakuliak, dyrektor Centrum Uniwersyteckiego ZIBJ, kierujący projektem wirtualnej akademii dla nauczycieli i uczniów, przytoczył wypowiedź Maszy Buczniewej, uczennicy 11 klasy, która chciałaby pracować wśród naukowców w Dubnej i tak to uzasadniła: „Przecież nauka to namiętność, nauka to tryb życia i jego sens. I jeżeli człowiek zakochał się w nauce, to na zawsze. Bardzo spodobało mi się w Dubnej i chciałabym tam wrócić. Tylko już na długo”.

Uczestnicy tegorocznej Międzynarodowej Szkoły Nauczycieli Fizyki w Dubnej otrzymali interesujący program przybliżający zagadnienia fizyki współczesnej również w kontekście rozwiązywania problemów dydaktyki fizyki. Gościnność organizatorów szkoły, bardzo dobra organizacja zajęć dla nauczycieli i uczniów, możliwość bezpośredniego zetknięcia się z osiągnięciami współczesnej nauki oraz wymiana doświadczeń w zakresie nauczania fizyki stanowią wystarczającą rekomendację szkoły dla kolejnej grupy uczestników posługujących się językiem rosyjskim.

Literatura

- [1] <http://poland.jinr.ru/>
- [2] <http://newuc.jinr.ru/section.asp?id=232&language=eng>
- [3] http://mtk.jinr.ru/index.php?option=com_content&task=blogsection&id=4&Itemid=39
- [4] <http://livni.jinr.ru/index.php>
- [5] <http://maze.u.lodz.pl/>
- [6] http://school111.uni-dubna.ru/O_gimnazii/kollektiv/kollektiv11.htm
- [7] www.spheres.ru
- [8] <http://oscteam.com>
- [9] <http://teachers.jinr.ru/dubna-2012-program>



Uczestnicy Międzynarodowej Szkoły Nauczycieli Fizyki w Dubnej