

ELEKTRONY ROZPĘDZAJĄ SIĘ TUTAJ DO SZYBKOŚCI BLISKIEJ PRĘDKOŚCI ŚWIATŁA W PRÓŻNI

Demeter, Phelix, Uranos, Astra, Ciri, Pirx, Polyx, Arya, Smaug... Co je łączy? Grecki panteon, literatura? - Łączy je nasz synchrotron i wyjątkowe promieniowanie synchrotronowe - podkreśla dr hab. Jakub Szlachetko, prof. UJ, dyrektor Narodowego Centrum Promieniowania Synchrotronowego SOLARIS w Krakowie. - To nazwy specjalnych linii badawczych w naszym ośrodku - dodaje Michał Młynarczyk, zastępca dyrektora ds. Finansów i Współpracy Międzynarodowej. - W naszym synchrotronie rozpędzamy cząstki do prędkości bliskiej prędkości światła - wyjaśnia Agnieszka Cudek, kierownik Zespołu Komunikacji

Tekst: Marek Długopolski

Czym jest synchrotron?

Jakub Szlachetko: – Synchrotron to urządzenie, które wytwarza światło wykorzystywane do prowadzenia wszechstronnych badań naukowych.

– Co wyróżnia krakowskie urządzenie?

– SOLARIS jest systemem akceleratorów, które przyspieszają cząstki elementarne, w Krakowie są to elektrony, do szybkości bliskiej prędkości światła.

– Co może przeszyć światło synchrotronowe?

– Praktycznie wszystko. Warto podkreślić, że jest ono bardzo intensywne, miliony razy jaśniejsze od światła, które dociera do nas ze Słońca. Ma również bardzo szeroki zakres spektralny – od podczerwieni, przez światło widzialne i ultrafiolet, aż po promienie rentgenowskie. Dzięki temu, w zależności od dostrojenia instrumentów,

można badać np. strukturę atomową materiałów, ich skład chemiczny, właściwości elektryczne i magnetyczne. Znając to wszystko, jesteśmy w stanie zaprojektować zupełnie nowe właściwości materiałów, dowiedzieć się, jak będą się spisywały, ile wytrzymają, a nawet czy są szkodliwe dla ludzi. Dodam jeszcze, że był taki czas, gdy badacze fizyki jądrowej uznawali to promieniowanie za niepotrzebne tło, zakłócające wszystko to, co oni chcą obserwować. Szybko jednak okazało się, że i dla niego znaleziono „pracę”. Tak powstały synchrotrony.

– Kiedy stworzono pierwsze akcelerator?

– Zaczęły powstawać w latach trzydziestych i czterdziestych XX wieku. Wykorzystywano je wtedy do badań podstawowych, a więc rozwijających naukę jako taką. W pewnym momencie jednak ścieżki rozwoju akceleratorów się rozeszły. Badacze poszukujący podstawowych składników materii, bo-

skich cząstek, potrzebowali większej energii, a więc także potężniejszych urządzeń. Doskonałym przykładem takiego urządzenia jest gigantyczny akcelerator znajdujący się w ośrodku badawczo-naukowym Europejskiej Organizacji Badań Jądrowych CERN na granicy Szwajcarii i Francji.

– A druga ścieżka?

– To właśnie część synchrotronowa, wykorzystywana do badań aplikacyjnych. Szybko okazało się, że do tych badań nie trzeba aż tak potężnych i kosztownych akceleratorów.

– Czym są badania aplikacyjne?

– To badania użytkowe, oczywiście nastawione na zdobycie nowej wiedzy, ale takiej, która ma praktyczne zastosowanie. Dzięki nim powstają nowe wyroby, technologie, otwierają się nowe poziomy wiedzy. I właśnie akcelerator synchrotronowy idealnie się do takich badań nadawał. Zaczęło je

wykorzystywać jako „mikroskopy”, które generują światło w bardzo szerokim zakresie, o bardzo wysokich intensywnościach, w warunkach, które są nie do wytworzenia w normalnych laboratoriach.

– *Do jakich badań służą?*

– Fizyka, medycyna, farmakologia, kosmetologia, krystalografia, geologia, inżynieria materiałowa, nanotechnologia, biologia... Można byłoby długo wymieniać dziedziny, w których te urządzenia są wykorzystywane, przynosząc korzyści nam wszystkim.

– *Kiedy narodziła się myśl, aby w Krakowie wybudować synchrotron?*

Michał Młynarczyk: – Polskie środowisko naukowe już w latach osiemdziesiątych XX wieku myślało o utworzeniu takiego ośrodka. Wtedy jednak nie było szans, aby zdobyć na ten pomysł odpowiednie środki. Wspomnę tylko, że Polska była drugim krajem na świecie – po Japonii – w którym naukowcy zawiązali Towarzystwo Użytkowników Promieniowania Synchrotronowego.

– *Kto zabiegał o jego powstanie?*

– Byli to naukowcy, którzy korzystali z takiej infrastruktury, ale na zachodzie Europy. Grupa ta systematycznie rosła, gromadząc w pewnym momencie 300 osób.

– *Co sprawiło, że synchrotron powstał w Krakowie?*

– Po przystąpieniu Polski do Unii Europejskiej pojawiła się szansa na odpowiednie środki finansowe. Aby ją wykorzystać, w 2008 roku na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Jagiellońskiego zawiązała się grupa inicjatywna. Wtedy też powstało Konsorcjum Polski Synchrotron, zrzeszające 36 uczelni i instytucji naukowo-badawczych, które zadeklarowały chęć prowadzenia badań w nowym polskim centrum naukowym. Trzeba było jeszcze tylko znaleźć lidera tego wyjątkowego projektu, czyli kogoś, kto weźmie na swoje barki ciężar budowy. Okazało się, że idealnie do tej funkcji nadawał się Uniwersytet Jagielloński.

– *Dlaczego?*

– Bo pracowali w nim ludzie, którzy nie bali się odpowiedzialności. Uniwersytet Jagielloński złożył więc wniosek o utworzenie centrum, zakładając od początku, że będzie to ośrodek, który w nazwie będzie miał przymiotnik „narodowy”, będzie więc współdzielony.

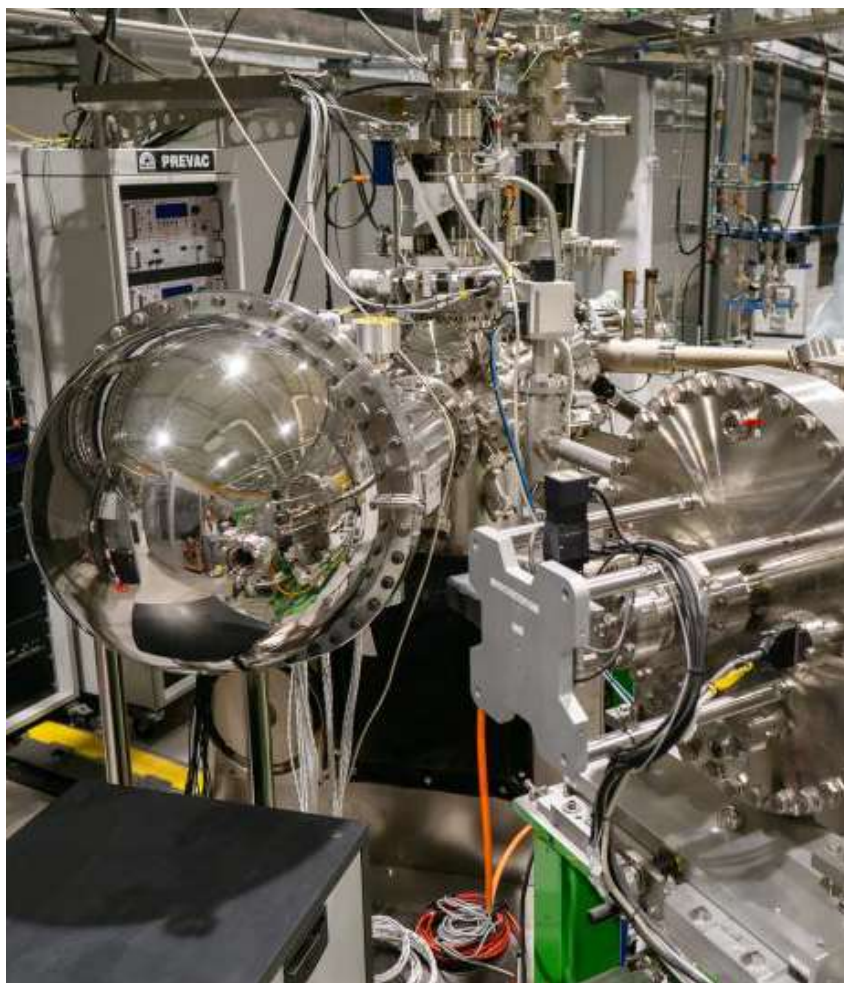
– *Kiedy pojawiły się pieniądze?*

Jakub Szlachetko: – W 2004 r., jak już wspomnieliśmy, Polska weszła do Unii Europejskiej. Decyzja o przyznaniu odpowiednich funduszy – ze środków strukturalnych – pojawiła się w 2009 r. I wspomnę, że budowa tego wyjątkowego centrum trwała zaledwie 5 lat – od 2010 do 2015 r. Był to najszybciej wzniesiony tego typu ośrodek na świecie.

– *W jaki sposób udało się to zrobić?*

– Dzięki ścisłej współpracy z centrum synchrotronowym MAX IV Laboratory w szwedzkim Lund. Otrzymaliśmy od nich m.in. innowacyjny projekt synchrotronu, co pozwoliło nam zaoszczędzić olbrzymią ilość czasu. Dzięki tej współpracy mogliśmy też wspólnie zamawiać poszczególne elementy i urządzenia, co przekładało się z kolei na ich niższą cenę. „Rozruch” trwał 3 lata, bo to jednak bardzo wymagająca technologia. Od 2018 r. możemy już przyjmować naukowców. Dzięki wykorzystaniu najnowocześniejszej technologii oraz innowacyjnych rozwiązań krakowski synchrotron ma świetne parametry. Przypomnę tylko, może nieskromnie, że SOLARIS zaliczany jest do najlepszych urządzeń tego typu na świecie. Gdy Komisja Europejska wydała strategię dla infrastruktury badawczych w Europie, to z kilkuset instytucji wymieniła 12. Wśród nich, wspólnie z CERN, naszego SOLARISA.

Linia badawcza URANOS w Narodowym Centrum Promieniowania Synchrotronowego



– To wielkie wyróżnienie i olbrzymi sukces.

– Nie ukrywam, tak. I bardzo się z tego powodu cieszymy. To docenienie tego wszystkiego, co udało nam się zrobić w ciągu tych kilkunastu lat. Jesteśmy, i mówię to w pełni odpowiedzialnie, bardzo jasnym elementem na mapie ekosystemu światowych infrastruktur badawczych.

– To jest sukces całego środowiska naukowego w Polsce?

Agnieszka Cudek: – Tak. Jednak sukces ten nie byłby możliwy, gdyby nie oddane grono naszych 140 pracowników. Pasjonatów i zarazem wyjątkowych fachowców. Ludzi otwartych na nowe wyzwania, współdzielenie się wiedzą i jednocześnie bardzo ambitnych. To dzięki nim mogliśmy tak szybko przejść z etapu uczenia się, pobierania wiedzy, do etapu, w którym to my dzielimy się swoimi doświadczeniami, jesteśmy liderami projektów. Widać to nie tylko w kraju, ale także na arenie światowej. Świadczy o tym m.in. powołanie dyrektora SOLARIS do zarządu konsorcjum The League of European Accelerator based-Photon Sources (LEAPS), partnerstwa europejskich ośrodków synchrotronowych, oraz powierzenie mu funkcji przewodniczącego w 2025 r.

– O renomie ośrodka świadczą również inwestycje...

– Zgadza się.

– Te najważniejsze?

– Jedną z takich inwestycji jest budowa w Krakowie – przez Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu – infrastruktury badawczej w naszym centrum. To projekt wart 40 milionów złotych, a jednocześnie wyjątkowy przykład działania ponadregionalnego. Uczelnia z Poznania inwestuje na uczelni w Krakowie. To jest przełom we współpracy polskich środowisk naukowych, a także świetny przykład współdzielenia się wiedzą. I dodam, że nie jest to jedyna tego typu inwestycja – mamy kolejne, podobne projekty, m.in. Uniwersytetu Zielonogórskiego, Instytutu Katalizy i Fi-

zyki Powierzchni z Polskiej Akademii Nauk czy Akademii Górniczo-Hutniczej, która deleguje ludzi do SOLARISA, płaci im etat, a oni pracują u nas i pomagają realizować eksperymenty. Otwartość na takie projekty, współdzielenie się wiedzą i infrastrukturą przynosi niesamowite efekty. To kieruje polską naukę na zupełnie nowe tory.

– Skąd nazwa?

Michał Młynarczyk: – Zrodziła się w murach Centrum Transferu Technologii Uniwersytetu Jagiellońskiego, bo tam inkubował się ten projekt. Została zaczerpnięta z twórczości Stanisława Lema, z jego ponadczasowego i wizjonerskiego „Solarisa”. Odzwierciedla, oczywiście w sposób symboliczny, dążenie ludzkości do przekraczania granic poznania, a jednocześnie odkrywania nieznanego, tego, co niedostrzegalne gołym okiem. Oczywiście pewnie można też dopatrywać się tutaj elementów „solarnych”, światła...

– Co tworzy SOLARIS?

Agnieszka Cudek: – SOLARIS tworzą trzy podstawowe elementy. Pierwszym z nich jest akcelerator liniowy. To w nim pozyskujemy elektrony metodą termiczną. Przez kolejnych 30 m akceleratora rozpędzamy je do szybkości bliskiej prędkości światła w próżni.

Jakub Szlachetko:
– Światło
synchrotronowe
jest bardzo
intensywne,
miliony razy
jaśniejsze
od światła,
które dociera
do nas ze Słońca

– Co to znaczy bliskiej prędkości światła?

– To oznacza 99,9% z 299 792 458 m/s.

– To niewyobrażalna prędkość. Czy jednak da się w synchrotronie osiągnąć więcej?

– Dokładamy tylko kolejne „dziewiątki po przecinku”. Od razu dodam, że 100% nie da się osiągnąć, co wynika m.in. ze szczególnej teorii względności Alberta Einsteina. Wracając jednak do naszych elektronów. Ich „paczki” wystrzelone z działu elektronowego, z akceleratora liniowego trafiają do akceleratora kołowego. Składa się on z 12 części prostych i 12 potężnych, pięciometrowych elektromagnesów, które zakrzywiają ich tor ruchu. W tym miejscu rozpędzone „wagoniki” elektronów zmuszane są do mknienia po torze przypominającym okrąg.

– W jaki więc sposób światło synchrotronowe wydostaje się z tego zakłętą kręgu?

– W miejscach zakrzywienia toru ruchu elektrony emitują fotony, czyli właśnie światło. Wyprowadzamy je poza akcelerator kołowy i kierujemy na linie badawcze. To na nich pracują naukowcy z całego świata.

– Ile tych linii badawczych jest w SOLARIS?

– Rozpoczynaliśmy od dwóch, w tej chwili jest ich siedem. I nie jest to nasze ostatnie słowo.

– SOLARIS to wyjątkowy przykład dla świata nauki?

Jakub Szlachetko: – Tak. W naszym centrum przyjmujemy rocznie ponad 1000 naukowców. Nie ukrywam, że zapotrzebowanie jest co najmniej dwa razy większe. Dlatego też Narodowe Centrum Promieniowania Synchrotronowego SOLARIS pracuje 24 godziny na dobę, przez 7 dni w tygodniu. Sprzęt, który posiadamy, nie może przecież stać, bo jeżeli coś nie pracuje, to oznacza stratę dla nauki i Polski. W ten sposób już nie dociągamy do Europy, tylko wskazujemy kierunki współpracy. Zaczynamy nadawać ton na Starym Kontynencie.