



Kraków, 12 sierpnia 2021

Pamiętaj: osobisty dozymetr czeka w każdej domowej apteczce!

Przy właściwych środkach ostrożności substancje promieniotwórcze okazują się nadzwyczaj bezpieczne w użyciu. Co jednak zrobić, gdy mimo wszystko przedostaną się do środowiska w niekontrolowanych ilościach? Kluczowego znaczenia nabiera wtedy informacja, jaką dawkę mogli pochłonąć ludzie przypadkowo narażeni na promieniowanie. Kłopot w tym, że przeciętny człowiek nie ma miernika pozwalającego ją ocenić. Nowe rozwiązanie starego problemu podsunął Instytut Fizyki Jądrowej PAN. Okazuje się, że osobisty dozymetr można znaleźć w... domowej apteczce.

Promieniowanie jonizujące jest wszechobecne. Od wieków dociera do nas z głębi kosmosu, ze Słońca, emitują je skały, materiały budowlane, a nawet nasze ciała. Z pożytkiem i powodzeniem jest stosowane w nauce, medycynie oraz przemyśle, zwłaszcza w energetyce. Zdarza się jednak, że wskutek nieodpowiedzialności człowieka bądź w wyniku uszkodzeń infrastruktury ochronnej przez siły natury natężenie promieniowania w środowisku znacząco wzrasta. W takich sytuacjach pomocna może się okazać wiedza przedstawiona na łamach czasopisma „*IEEE Sensors Journal*” przez naukowców z Instytutu Fizyki Jądrowej Polskiej Akademii Nauk (IFJ PAN) w Krakowie, która w praktyce przekłada się na proste zalecenie: w sytuacji zagrożenia radiacyjnego włóż do kieszeni czy plecaka nierozpakowane tabletki przeciwbólowe – i nie wyjmuj ich na światło dzienne.

„Istotę problemów pojawiających się w sytuacji nagłego wzrostu ilości promieniowania jonizującego w środowisku najłatwiej zrozumieć przez analogię do wydarzeń związanych z pandemią”, mówi dr inż. Anna Mrozik (IFJ PAN) i przechodzi do szczegółów: „Walkę z koronawirusem zaczynamy przegrywać wtedy, gdy potrzebujących jest zbyt wielu. Najpierw zaczyna brakować respiratorów, potem miejsc w szpitalach, na końcu samych lekarzy. Nieco podobnie jest w przypadku wydarzeń z udziałem promieniowania jonizującego: jednym z głównych wyzwań jest natychmiastowy brak sprzętu, przede wszystkim dozymetrów. Ludziom można byłoby efektywnie pomóc, gdyby było wiadomo, kto pochłonął jaką dawkę promieniowania, co pozwoliłoby szybko przeprowadzić wstępną selekcję poszkodowanych. Jednak wielkości pochłoniętej dawki nie znają nawet sami poszkodowani, ponieważ mało kto ma dostęp do osobistego miernika. Wyczarowanie w jednej chwili tysięcy dozymetrów i rozprowadzenie ich dosłownie w ciągu minut wśród ludności po prostu nie byłoby możliwe, zwłaszcza gdyby zagrożenie wystąpiło nagle i na dużym obszarze”.

Prowizorycznymi – lecz dla potrzeb medycznych wystarczająco wiarygodnymi – metodami pomiaru dawek promieniowania zajmuje się dozymetria awaryjna. Na wczesnym etapie jej rozwoju analizom poddawano na przykład cegły czy dachówki z budynków objętych zagrożeniem radiacyjnym. Obecnie dozymetria awaryjna próbuje stać się bardziej osobista: do oceny dawek promieniowania coraz częściej używa się przedmiotów, które każdy człowiek cały czas nosi przy sobie. Są one bowiem wystawione na identyczną dawkę promieniowania co ich właściciel.

Jako awaryjny dozymetr można wykorzystać np. smartfon. Niestety, w tej roli działa on inaczej niż spodziewałby się laik. Wiarygodna ocena dawki promieniowania za jego pomocą jest możliwa, ponieważ pewne elementy w smartfonie są wykonane z materiałów o dobrych właściwościach dozymetrycznych. Zalicza się do nich szkło wyświetlaczy oraz tlenek glinu Al_2O_3 używany w rezysto-

rach. Materiały te trzeba jednak poddać analizie za pomocą specjalistycznej aparatury laboratoryjnej. Wyświetlacz należy więc najpierw stłuc, a mikroskopijne rezystory ostrożnie wymontować i zniszczyć by wydobyć wypełniający je materiał. Preparatyka jest żmudna i czasochłonna, co stawia pod znakiem zapytania użyteczność metody w warunkach rzeczywistego wypadku radiacyjnego, zwłaszcza o dużej skali. Ponadto pozbawienie zagrożonego człowieka narzędzia, za którego pomocą może on wzywać pomoc dla siebie lub innych, kontaktować się z rodziną i zdobywać informacje o aktualnej sytuacji jest pomysłem mało fortunnym, a potencjalnie nawet niebezpiecznym.

Skoro niszczenie cennego i przydatnego urządzenia nie wydaje się optymalnym rozwiązaniem, naukowcy z IFJ PAN postanowili sprawdzić, które z materiałów dostępnych dla każdego człowieka mogłyby spełniać kryteria dozymetrii awaryjnej.

„W naszym instytucie zajmujemy się luminescencyjnymi technikami dozymetrii awaryjnej: termoluminescencją lub optycznie stymulowaną luminescencją. W pierwszym przypadku materiały pobudza się do świecenia przez podgrzanie, w drugim robi się to za pomocą światła o odpowiedniej długości fali, zwykle niebieskiego. Materiał jest dobrym kandydatem na dozymetr, gdy po pobudzeniu zaczyna świecić tym intensywniej, im na większą dawkę promieniowania został wystawiony. Ważne jest przy tym, aby ta zależność była tak liniowa jak to tylko możliwe”, wyjaśnia prof. dr hab. Paweł Bilski (IFJ PAN), drugi autor artykułu w „IEEE Sensors Journal”.

Uwagę krakowskich badaczy przykuły leki, zwłaszcza popularne przeciwbólowe, będące wręcz obowiązkowym składnikiem każdej domowej apteczki i niejednej damskiej torebki. Ich ogromną zaletą jest fakt, że wiele osób z własnej inicjatywy nosi je przy sobie na co dzień, dokładnie tak, jak powinno się to robić z dozymetrami. Co więcej, leki te mają doskonale znany skład (w przeciwieństwie np. do tkanin ubrań) i zwykle są szczelnie zapakowane, a więc chronione przed wilgocią i szkodliwym z punktu widzenia dozymetrii światłem. Wszystko to oznacza, że procedury analizy leków pod kątem dozymetrii radiacyjnej można łatwo ustandaryzować. Na dodatek samo przygotowanie preparatu do badań jest szybkie: tabletkę wystarczy wyjąć z opakowania i rozkruszyć – i nikt nie będzie z tego powodu protestował. Wartość pojedynczej tabletki jest przecież znikoma, a tabletek mamy do dyspozycji wiele.

„Skoro leki przeciwbólowe w roli dozymetrów mają tyle zalet, przyjrzeźliśmy się własnościom kilku z nich. Okazało się, że poddane optycznie stymulowanej luminescencji zwracają one dość silny sygnał, na dodatek mniej więcej proporcjonalny do pochłoniętej dawki promieniowania jonizującego – czyli właśnie taki, jak jest niezbędny do dokonania wiarygodnego pomiaru. Największą czułość wykazały leki przeciwbólowe na bazie ibuprofenu i paracetamolu”, mówi dr Mrozik.

Która substancja odpowiada za luminescencję leków przeciwbólowych? Odpowiedź na to pytanie na razie nie jest znana. Fizycy z IFJ PAN zamierzają jednak podjąć próbę zidentyfikowania tego związku, gdyż wiedza ta pozwoliłaby skuteczniej selekcjonować leki najlepiej nadające się do celów dozymetrycznych.

Z krakowskich badań płynie prosta, warta zapamiętania porada: gdy znajdziemy się na obszarze wypadku radiacyjnego, nośmy przy sobie kilka nierozpakowanych tabletek przeciwbólowych, najlepiej w kieszeni, gdzie będą one chronione przed szkodliwym działaniem dziennego światła. To drobiazg, lecz dzięki niemu w krytycznej sytuacji służby medyczne będą mogły udzielić nam efektywniejszej pomocy.

Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego Polskiej Akademii Nauk (IFJ PAN) w Krakowie prowadzi badania podstawowe i aplikacyjne w obszarze fizyki oraz nauk pokrewnych. Główna część działalności naukowej Instytutu koncentruje się na badaniu struktury materii, w tym własności oddziaływań fundamentalnych od skali kosmicznej po cząstki elementarne. Częścią Instytutu jest nowoczesne Centrum Cyklotronowe Bronowice, unikalny w skali europejskiej ośrodek, obok badań naukowych zajmujący się terapią protonową nowotworów. IFJ PAN prowadzi też cztery akredytowane laboratoria badawcze i pomiarowe. Wyniki badań – obejmujących fizykę i astrofizykę cząstek, fizykę jądrową i oddziaływań silnych, fizykę fazy skondensowanej materii, fizykę medyczną, inżynierię nanomateriałów, geofizykę, biologię radiacyjną i środowiskową, radiochemię, dozymetrię oraz fizykę i ochronę środowiska – są każdego roku przedstawiane w ponad 600 artykułach publikowanych w recenzowanych wysoko punktowanych czasopismach naukowych. Corocznie Instytut jest organizatorem lub współorganizatorem wielu międzynarodowych i krajowych konferencji naukowych oraz szeregu seminariów i innych spotkań naukowych. IFJ PAN jest członkiem Krakowskiego Konsorcjum Naukowego „Materia-Energia-Przyszłość”, któremu, na lata 2012-2017, nadany został status Krajowego Naukowego Ośrodka Wiodącego (KNOW). Wiele projektów i przedsięwzięć realizowanych przez Instytut jest wpisanych na Polską Mapę Infrastruktury Badawczej (PMIB). Instytut zatrudnia ponad pół tysiąca pracowników. Komisja Europejska przyznała IFJ PAN prestiżowe wyróżnienie „HR Excellence in Research” jako instytucji stosującej zasady „Europejskiej Karty Naukowca” i „Kodeksu Postępowania przy rekrutacji pracowników naukowych”. W kategoryzacji MNIŚW Instytut został zaliczony do najwyższej kategorii naukowej A+ w grupie nauk ścisłych i inżynierskich.

KONTAKT:

dr inż. **Anna Mrozik**
Instytut Fizyki Jądrowej Polskiej Akademii Nauk
tel.: +48 12 6628490
email: anna.mrozik@ifj.edu.pl

prof. dr hab. **Paweł Bilski**
Instytut Fizyki Jądrowej Polskiej Akademii Nauk
tel.: +48 12 6628414
email: pawel.bilski@ifj.edu.pl

PUBLIKACJE NAUKOWE:

„Popular medicines as radiation sensors”
A. Mrozik, P. Bilski
IEEE Sensors Journal 21, 15, 16637-16643 (2021)
DOI: [10.1109/JSEN.2021.3082285](https://doi.org/10.1109/JSEN.2021.3082285)

POWIĄZANE STRONY WWW:

<http://www.ifj.edu.pl/>
Strona Instytutu Fizyki Jądrowej Polskiej Akademii Nauk.

<http://press.ifj.edu.pl/>
Serwis prasowy Instytutu Fizyki Jądrowej PAN.

MATERIAŁY GRAFICZNE:

IFJ210812b_fot01s.jpg

HR: http://press.ifj.edu.pl/news/2021/08/12/IFJ210812b_fot01.jpg

W sytuacji zagrożenia radiacyjnego popularne leki przeciwbólowe mogą być użyte w charakterze osobistych dozymetrów.
(Źródło: IFJ PAN)