



KSIĄŻKA ABSTRAKTÓW

Konferencji Stowarzyszenia Inspektorów Ochrony Radiologicznej

***Wyzwania ochrony radiologicznej w Polsce:
medycyna, nauka, przemysł i bezpieczeństwo jądrowe***

9 – 12 czerwca 2026r.

HOTEL BIAŁY
Skorzęcin 52, 62-230 Witkowo

dr hab. Kosma Szutkowski, prof. UAM
Centrum NanoBioMedyczne
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Reaktory Torowe – przyszłość energetyki jądrowej

Perspektywy rozwoju energetyki IV generacji: Sukces chińskiego reaktora torowego TMSR-LF1 i technologia stopionych soli

Współczesny sektor energetyki jądrowej opiera się niemal wyłącznie na ograniczonych zasobach izotopu uranu-235, których wyczerpanie przy obecnej technologii prognozuje się na koniec XXI wieku. W obliczu stale rosnącego globalnego zapotrzebowania na prąd oraz powolnego rozwoju innych alternatyw, uwaga naukowców ponownie skierowała się ku technologii reaktorów na stopionych solach (MSR) wykorzystujących cykl torowy. Kamieniem milowym w rozwoju tej dziedziny stało się oficjalne potwierdzenie przez Szanghajski Instytut Fizyki Stosowanej (SINAP) w listopadzie 2025 roku sukcesu eksperymentalnego reaktora TMSR-LF1. Zlokalizowana na pustyni Gobi jednostka jako pierwsza na świecie dokonała skutecznej konwersji paliworodnego toru Th-232 w rozszczepialny uran U-233 bezpośrednio wewnątrz płynnego rdzenia typu MSR. Kluczowy przełom nastąpił jesienią 2024 roku, gdy w paliwie opartym na solach fluorkowych zidentyfikowano obecność protaktynu Pa-233, co jednoznacznie potwierdziło produkcję pożądanego izotopu uranu wewnątrz rdzenia.

Wykorzystanie toru Th-232 niesie za sobą rewolucyjne korzyści gospodarcze, bezpieczeństwa oraz ekologiczne. Tor jest pierwiastkiem powszechnym, często traktowanym jako uciążliwy odpad przy wydobyciu metali ziem rzadkich, a jego wydajność paliwowa po wystartowaniu reaktora przewyższa tradycyjne rozwiązania uranowe nawet 200-krotnie. Co więcej, cykl torowy eliminuje powstawanie groźnych, długożyciowych aktynowców, takich jak ameryk czy kiur, drastycznie redukując problem składowania odpadów radioaktywnych. Technologia ta wykazuje również wysoką odporność na proliferację jądrową – nieuniknione zanieczyszczenie izotopem U-232 i emisja silnego promieniowania gamma przez jego produkty rozpadu czynią uzyskany materiał bezużytecznym do produkcji broni.

Główną barierą technologiczną tego procesu pozostaje tendencja protaktynu Pa-233 do szybkiego wychwytu neutronów, co bez natychmiastowej separacji od źródła neutronów prowadzi do zatrucia paliwa i produkcji nieprzydatnego uranu U-234. Dostępne źródła naukowe wskazują jednak, że chińscy badacze opanowali proces odparowywania fluorowanych związków protaktynu z soli FLiBeZr, co pozwala przypuszczać, że technologia separacji jest gotowa. Pomyślne funkcjonowanie reaktora TMSR-LF1 oznacza historyczne przejście technologii MSR z fazy teoretycznej do operacyjnej, zapewniając Chinom strategiczną przewagę nad USA i Europą w globalnym wyścigu po czystą energię jądrową.

dr inż. Wojciech Głuszewski
Instytut Chemii i Techniki Jądrowej w Warszawie

Polskie doświadczenia w przemysłowym wykorzystaniu radiacyjnych technologii

Wykład z okazji przypadającej w tym roku 100. rocznicy urodzin prof. dr hab. Zbigniewa P. Zagórskiego zainauguruje opublikowanie w formie elektronicznej książki pt. "Sterylizacja Radiacyjna z elementami chemii radiacyjnej i badań radiacyjnych".

Na wstępie krótko przypomniane zostaną pionierskie prace Marii Skłodowskiej – Curie nad oddziaływanie promieniowania jonizującego na materię, które doprowadziły do zastosowania zjawisk, procesów i technik radiacyjnych w przemyśle, rolnictwie, ochronie zdrowia i środowiska, obronności, astronautyce i nauce. W szczególności badania nad wpływem promieniowania rentgenowskiego na bakterie stworzyły podwaliny pod radiacyjną sterylizację. Uczona wprowadziła do nauki pojęciem radiolizy. Kontynuatorem tych badań był w naszym kraju prof. dr hab. Zbigniew P. Zagórski, pionier w wykorzystaniu wiązek elektronów przyśpieszanych w akceleratorach do wyjąławiania wyrobów medycznych, przeszczepów, farmaceutyków i kosmetyków.

Obecnie radiacyjnie konserwuje się również zioła, przeprawy ziołowe, suszone grzyby, suplementy diety, fitofarmaceutyki i żywność. Osobnym zagadnieniem jest identyfikacja napromieniowania żywności. Doświadczenia z wykorzystaniem badawczo – przemysłowego akceleratora LAE 13/9 pozwoliły zaprojektować i uruchomić w roku 1993 Stację Sterylizacji Radiacyjnej Wyrobów Medycznych i Przeszczepów Kostnych. Instalację wyposażono w akcelerator Elektronika 10 kW, 10 MeV. Jest to do dzisiejszego dnia jedyna placówka w Polsce wykonującym na skalę przemysłową radiacyjną sterylizację wysokoenergetycznymi elektronami.

Po przeszło 30 latach działalności pod koniec roku 2025 zamontowano w IChTJ nowy akcelerator CGN o mocy 20 kW i energii wiązki 10 MeV, który będzie wykorzystywany dla celów komercyjnych i badawczych. Urządzenie wyposażono w komercyjny konwertor wiązki elektronów na promieniowanie hamowania. Krótko przedstawiona zostanie oferta badawcza instalacji (EB, X) skierowana do krajowych i zagranicznych instytucji naukowych i inżynierskich.

Magdalena B. Jaglarz*, Katarzyna Wichucka, Dominik Raś
Narodowe Centrum Promieniowania Synchrotronowego SOLARIS,
Uniwersytet Jagielloński, Kraków

Ochrona Radiologiczna w Narodowym Centrum Promieniowania Synchrotronowego - SOLARIS

Narodowe Centrum Promieniowania Synchrotronowego (NCPS) SOLARIS funkcjonuje od 2015 roku jako jednostka badawcza Uniwersytetu Jagiellońskiego. Jest to pierwszy w Polsce i dotychczas jedyny w Europie Środkowo-Wschodniej ośrodek oferujący możliwość wykonywania badań z wykorzystaniem promieniowania synchrotronowego.

Infrastruktura NCPS SOLARIS obejmuje dwa akceleratory: liniowy oraz kołowy. Akcelerator liniowy przyspiesza wiązkę elektronową wytworzoną w dziale elektronowym. Następnie elektrony są wstrzykiwane do pierścienia akumulacyjnego synchrotronu (akcelerator kołowy), gdzie osiągają energię 1,5 GeV. Zakrzywienie ich toru w polu magnetycznym (magnesach lub undulatorach), generuje intensywne i szerokopasmowe promieniowanie synchrotronowe, od podczerwieni do promieniowania rentgenowskiego, które kierowane jest następnie na linie badawcze. Dzięki swoim unikalnym właściwościom promieniowanie synchrotronowe znajduje zastosowanie w wielu dziedzinach nauki i techniki, takich jak fizyka, chemia, biologia, materiałoznawstwo, a nawet archeologia, umożliwiając szczegółowe badania struktury i właściwości materii na poziomie atomowym i molekularnym. Podstawową misją ośrodka jest udostępnianie nowoczesnej infrastruktury badawczej krajowemu i zagranicznemu środowisku naukowemu. Każdego roku NCPS SOLARIS odwiedzają setki badaczy reprezentujących ośrodki z całego naukowego świata.

Obecnie badania naukowe prowadzone są na siedmiu liniach eksperymentalnych: PIRX, URANOS, PHELIX, DEMETER, ASTRA, POLYX i CIRI, wykorzystujących światło w zakresie energii fotonów od 0.0125 eV do 16000 eV [1]. Uruchomienie linii synchrotronowych POLYX i CIRI zwiększyło możliwości jednostki w zakresie obrazowania struktury powierzchniowej i objętościowej, składu pierwiastkowego oraz faz chemicznych z rozdzielczością mikro – i nanometryczną.

Dodatkowo w NCPS SOLARIS znajdują się dwa kriomikroskopy elektronowe przeznaczone do zaawansowanych badań biostrukturalnych. Umożliwiają one obrazowanie struktur biologicznych w wysokiej rozdzielczości, wspierając badania z zakresu biologii strukturalnej i nauk biomedycznych.

Z perspektywy ochrony radiologicznej jednym z najistotniejszych wyzwań związanych z funkcjonowaniem NCPS SOLARIS jest zapewnienie skutecznej ochrony przed promieniowaniem jonizującym. Jednym z jego źródeł jest samo promieniowanie synchrotronowe, które wyprowadzane jest na linie badawcze i wykorzystywane w badaniach naukowych. Dodatkowo podczas pracy akceleratorów powstaje promieniowanie wtórne i rozproszone, będące efektem oddziaływań wiązki elektronów z elementami maszyny i infrastruktury.

Procesy te mogą prowadzić do aktywacji materiałów oraz powstawania radioizotopów, głównie o krótkich czasach połowicznego zaniku. W celu zapewnienia bezpieczeństwa

radiologicznego ośrodka posiada wiele procedur ,a ponadto wdrożony jest ciągły monitoring poziomu promieniowania na jego terenie.

Monitoring środowiska pracy realizowany jest z wykorzystaniem termoluminescencyjnych dozymetrów pasywnych (TLD) oraz stacji promieniowania jonizującego (RMS - Radiation Monitoring Station) [2]. Dozymetry środowiskowe TL rozmieszczone są w 64 punktach na terenie ośrodka. Ponadto pracownicy pracujący w narażeniu na promieniowanie jonizujące wyposażeni są w indywidualne dawkomierze.

Poziomy promieniowania jonizującego są na bieżąco monitorowane przez 12 stacji promieniowania RMS składających się komór jonizacyjnych , rozmieszczonych w różnych częściach pracowni akceleratorowej. Wybrane stacje są zintegrowane z systemem ochrony ludzi (PSS - Personal Safety System), który w przypadku przekroczenia progów alarmowych automatycznie wyłącza wiązkę lub zamyka tzw. przesłony bezpieczeństwa danej linii eksperymentalnej [3]. System ten kontroluje również dostęp do stref akceleratora, takich jak tunel akceleratora liniowego czy pierścienia akumulacyjny, które podczas pracy synchrotronu są niedostępne dla personelu.

Stacje RMS współpracują z aplikacjami do monitorowania i wizualizacji dawek promieniowania w czasie rzeczywistym oraz z systemem archiwizacji danych. Dodatkowo, na terenie ośrodka prowadzone są regularne pomiary dozymetryczne z użyciem przenośnych radiometrów, szczególnie w rejonie pierścienia akumulacyjnego i linii badawczych.

Wyniki pomiarów środowiskowych potwierdzają wysoki poziom bezpieczeństwa radiologicznego ośrodka oraz skuteczności wdrożonych rozwiązań w zakresie ochrony radiologicznej.

Podziękowania:

NCPS SOLARIS jest rozwijany w ramach realizacji projektu Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego „Wsparcie badań i rozwoju z wykorzystaniem infrastruktury badawczej Narodowego Centrum Promieniowania Synchrotronowego SOLARIS” na podstawie umowy nr 1/SOL/2021/2.

Bibliografia

- [1] "SOLARIS Centre 2023-2024" report (accessible www.synchrotron.uj.edu.pl)
- [2] Magdalena B. Jaglarz, Justyna Wikłacz, Adriana I. Wawrzyniak, "Radiation safety at Solaris 1.5 GeV storage ring" IPAC2019, Melbourne, Australia, JACoW Publishing doi:10.18429/JACoW IPAC2019-THPRB059
- [3] Magdalena B. Jaglarz, Dagmara Michoń, Barbara Zdrodowska- Pawluś, Krzysztof Wawrzyniak, Mateusz Agustyn, Adriana I. Wawrzyniak „Radiation Protection and Personal Safety System at SOLARIS National Synchrotron Radiation Centre” Radsynch23, 11th International on Radiation Safety at Synchrotron Sources, ESRF-Grenoble-France, 30 May-2 June 2023

Kamil Ćwiek

Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych

Współpraca Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych – Przedsiębiorstwo Państwowe oraz Office of Radiological Security, w zakresie wdrażania w Polsce technologii alternatywnych dla wysokoaktywnych źródeł promieniotwórczych

Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Promieniotwórczych od 2003 roku współpracuje z amerykańskim Biurem Bezpieczeństwa Radiologicznego (Office of Radiological Security, dalej: „ORS”). ZUOP koordynuje realizację w naszym kraju programów ORS mających na celu minimalizację ryzyka kradzieży i wykorzystania wysokoaktywnych źródeł promieniotwórczych w aktach terroryzmu. Przez wiele lat wspólne działania koncentrowały się na systemach zabezpieczeń źródeł promieniotwórczych, z sukcesem dokonano ich modernizacji w ponad 60 jednostkach organizacyjnych na terenie całego kraju. Od 2018 roku, w celu trwałej redukcji zagrożenia wdrażany jest program technologii alternatywnych, w ramach tego programu, dla jednostek organizacyjnych, które prowadzą działalność polegającą na stosowaniu wysokoaktywnego źródła promieniotwórczego (izotop Cs137) finansowana jest nieodpłatna zmiana dotychczasowej technologii na rentgenowską. Prace obejmują m.in. dostawę i uruchomienie nowego urządzenia rentgenowskiego wybranego przez jednostkę organizacyjną, a następnie odbiór źródła wysokoaktywnego przez ZUOP.

Wystąpienie podczas konferencji SIOR obejmowało będzie omówienie celów i osiągnięć realizacji programu w Polsce, a także informację na temat możliwości uczestnictwa w programie.

dr inż. Agnieszka Szumska

Instytut Fizyki Jądrowej im. H. Niewodniczańskiego Polskiej Akademii Nauk w Krakowie

***Model LNT w ochronie radiologicznej: między konserwatyzmem regulacyjnym
a rewizją podejścia do niskich dawek w USA***

Od dekad ochrona radiologiczna opiera się na konserwatywnym założeniu hipotezy liniowej bezprogowej (LNT), według której każde, nawet najmniejsze narażenie, wiąże się z ryzykiem wystąpienia skutków stochastycznych. Założenie to bezpośrednio determinuje zasadę ALARA, narzucając obowiązek stałej optymalizacji ochrony radiologicznej.

W ostatnich latach w Stanach Zjednoczonych obserwuje się nasilającą się debatę naukową i regulacyjną dotyczącą zasadności stosowania ekstrapolacji liniowej w zakresie bardzo niskich dawek (<50–100 mSv), gdzie dane epidemiologiczne są ograniczone, a niepewności statystyczne znacząco wpływają na interpretację wyników. W przestrzeni publicznej pojawiają się postulaty rewizji podejścia LNT, wskazujące na brak jednoznacznych dowodów na szkodliwość niskich dawek oraz na możliwość występowania efektu hormezy.

Czy obecna dyskusja w USA może prowadzić do realnej zmiany paradygmatu ochrony radiologicznej?

Czy w świecie „progowym” nadal będziemy dążyć do redukcji dawki z 1 mSv do 0,5 mSv?

Czy system limitów dawek dla pracowników (20 mSv/rok) pozostałby stabilny?

Czy laboratoria pomiarowe mają szansę na przetrwanie?

Referat przedstawia przegląd aktualnych dyskusji w USA oraz analizuje potencjalne konsekwencje ewentualnej zmiany modelu ryzyka dla systemu ochrony radiologicznej, w tym dla zasad optymalizacji dawek, stabilności limitów dawek zawodowych oraz praktycznych aspektów nadzoru dozymetrycznego.

Natalia Leo

Inspektor Dozoru Jądrowego Państwowej Agencji Atomistyki

Przepisy przejściowe ADR oraz dokumentacja wymagana do wniosku o wydanie zezwolenia na transport źródeł promieniotwórczych

Wystąpienie poświęcone jest przepisom przejściowym ADR odnoszącym się do transportu materiałów promieniotwórczych oraz dokumentacji wymaganej przy składaniu wniosku o wydanie zezwolenia Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki na transport źródeł promieniotwórczych. Omówione zostaną wymagania dotyczące sztuk przesyłek typu A oraz typu B(U), w tym znaczenie przepisów przejściowych ADR i wytycznych IAEA. Przedstawione zostaną również wymagania dotyczące dokumentów składanych wraz z wnioskiem o uzyskanie zezwolenia Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki, ze szczególnym uwzględnieniem programów ochrony przed promieniowaniem, planów ochrony towarów niebezpiecznych dużego ryzyka oraz planów zabezpieczenia źródeł promieniotwórczych.

Mateusz Kasprzycki

Irtech Sp. z o.o.

Prezentacja systemów monitoringu radiacyjnego

Przez zdecydowaną większość czasu rutynowy monitoring radiacyjny nie wzbudza dużego zainteresowania ze strony społeczeństwa. Przekłada się to na małą siłę przebicia przy próbach pozyskania środków na inwestycje w rozwój infrastruktury pomiarowej oraz może prowadzić do uśpienia czujności osób odpowiedzialnych za nadzorowanie systemów monitoringu. Wdrożenie rozwiązań niwelujących liczbę fałszywych alarmów oraz integrujących ze sobą wszystkie dostępne urządzenia pomiarowe w jeden system, pozwala ograniczyć ryzyko wystąpienia paraliżu decyzyjnego w przypadku zaistnienia zdarzeń, które czynią monitoring radiacyjny tematem numer jeden w dyskusji publicznej i politycznej.

Igor Krupiński
Laboratorium Wzorcujące Urządzeń Dozymetrycznych
POLON – ALFA S.A.

Zakresy pomiarowe sprzętu dozymetrycznego i wyposażenia do monitorowania skażeń promieniotwórczych

Celem wystąpienia będzie przedstawienie informacji dotyczących określenia zakresu pomiarowego sprzętu dozymetrycznego oraz wyposażenia do monitorowania skażeń promieniotwórczych, a także przykłady dotyczące oceny przydatności urządzeń pomiarowych do określonego zastosowania w szczególności porównania wartości mierzonej wielkości z wartościami odniesienia i poziomami odniesienia. Na podstawie doświadczeń własnych uzyskanych przy realizacji wzorcowania przyrządów do oceny narażenia na promieniowanie jonizujące oraz opracowywaniu wyników pomiarów przedstawione zostaną także przykłady charakterystyk urządzeń nieprzydatnych do oceny narażenia na promieniowanie jonizujące.

Interpretacja wartości odniesienia i poziomów odniesienia określonych w ustawie Prawo Atomowe

Celem wystąpienia będzie przedstawienie przemysłów w zakresie interpretacji wybranych wartości odniesienia i poziomów odniesienia określonych w ustawie Prawo atomowe. Dla celów dydaktycznych przedstawione zostaną także przykłady ćwiczeń obliczeniowych dotyczące przyjętych wartości odniesienia i poziomów odniesienia, których wyniki pozwolą na przedstawienie wniosków i spostrzeżeń.

Kamil Gramacki, Arkadiusz Snopek
Narodowe Centrum Badań Jądrowych,
Ośrodek Radioizotopów POLATOM

Rutyna a skażenia promieniotwórcze – świadomość zagrożeń i kultura bezpieczeństwa radiologicznego w praktyce

Celem prelekcji jest zwrócenie uwagi na rolę czynnika ludzkiego w powstawaniu i rozprzestrzanianiu się skażeń promieniotwórczych, ze szczególnym uwzględnieniem wpływu rutyny, lekceważenia zagrożenia oraz obniżenia świadomości jego potencjalnej obecności w miejscach, w których nie jest ono spodziewane.

W literaturze z zakresu bezpieczeństwa pracy wskazuje się, że istotna część zdarzeń niepożądanych dotyczy osób znajdujących się w okresie największej aktywności zawodowej, u których poczucie kontroli i nawykowe wykonywanie czynności mogą prowadzić do niezamierzonego odstępowania od zasad bezpieczeństwa.

Prelekcja będzie miała formę krótkiego studium przypadku opartego na symulacji zdarzenia skażenia. Uczestnicy, realizując typowe czynności, wezmą udział w procesie jego rozprzestrzelenia w warunkach zbliżonych do rzeczywistego środowiska pracy.

Analiza przebiegu zdarzenia pozwoli na identyfikację dróg transferu zanieczyszczeń oraz kluczowych momentów sprzyjających ich propagacji, stanowiąc podstawę do omówienia znaczenia świadomości zagrożeń, roli nawyków oraz potrzeby utrzymywania wysokiego poziomu kultury bezpieczeństwa radiologicznego w codziennej praktyce.

dr hab. Jerzy Olszewski, prof. IMP
Instytut Medycyny Pracy im. prof. dr. J. Nofera w Łodzi

Radon, a bezpieczeństwo pracy

Pierwiastki promieniotwórcze powszechnie występujące w przyrodzie powodują, że cała populacja ludzka narażona jest na oddziaływanie promieniowania. Jednym z takich pierwiastków jest radon. Na terenie Polski stężenie radonu w atmosferze wynosi $4,4 \text{ Bqm}^{-3}$. W pomieszczeniach zamkniętych gdzie dochodzi do kumulacji radonu stężenia mogą być wielokrotnie wyższe.

W stosunku do pracownika istnieje pojęcie ryzyka zawodowego. Ryzyko zawodowe to prawdopodobieństwo wystąpienia niepożądanych zdarzeń związanych z pracą, które mogą prowadzić do strat, a przede wszystkim do uszczerbku na zdrowiu lub życia pracownika.

Ze względu na to iż radon uznawany jest jako kancerogen I klasy należy włączyć do oceny ryzyka zawodowego pracownika również radon. Nakłada to na pracodawcę obowiązek rozpoznania w danym miejscu poziomu występowania radonu i dokonania oceny ryzyka związanego z jego występowaniem.

Przeprowadzone w latach siedemdziesiątych badania w jaskini Carlsbad wykazały, iż średnie stężenie radonu zmierzone w okresie letnim wyniosło 2400 Bqm^{-3} . W słoweńskich jaskiniach chwilowe stężenia radonu przekraczają poziom 6000 Bqm^{-3} .

Prawo Atomowe (ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. Dz. U. 2001 nr 3 poz. 18: tekst jednolity Dz. U. 2021 r. poz. 1941). Ustawę stosuje się również do działalności wykonywanej w warunkach zwiększonego, w wyniku działania człowieka, narażenia na naturalne promieniowanie jonizujące. W artykule 23b. zapisano, że poziom odniesienia dla średniorocznego stężenia promieniotwórczego radonu w powietrzu w miejscach pracy wewnątrz pomieszczeń oraz pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi wynosi 300 Bq/m^3 .

W Polsce pierwsze pomiary stężeń radonu w podziemnej trasie turystycznej – Jaskinia Niedźwiedzia przeprowadzono w latach dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku. Pomiary wykazały, że można tam spodziewać się stężeń radonu w granicach od 1000 do 5000 Bqm^{-3} . Pomiary zakończono w 2007 roku. Średnie stężenie radonu w Jaskini w tym roku wyniosła 2500 Bqm^{-3} . Aktualnie prowadzona jest systematyczna kontrola radiologiczna trasy turystycznej „Sztolnie Kowary” (średnie stężenie radonu 600 Bqm^{-3}). W latach ubiegłych prowadzone były również pomiary w trasie turystycznej „Podziemne miasto Osówka” (200 Bqm^{-3}) i w trasie turystycznej w Kletnie - nieczynna kopalnia uranu (1300 Bqm^{-3}) oraz w podziemnej trasie turystycznej „Złoty Stok” (1400 Bqm^{-3}).

dr hab. Joanna Domienik-Andrzejewska, prof. IMP
Instytut Medycyny Pracy im. prof. dr. J. Nofera w Łodzi,
kierownik Zakładu Ochrony Radiologicznej

Optymalizacja ekspozycji w kardiologii interwencyjnej: od zasady ALARA do praktycznych narzędzi

Optymalizacja narażenia zawodowego stanowi szczególne wyzwanie w kardiologii interwencyjnej ze względu na stosunkowo wysokie dawki promieniowania otrzymywane przez personel medyczny wykonujący zabiegi. Podczas wykładu omówione zostaną kluczowe założenia zasady ALARA, w tym równanie optymalizacyjne będące fundamentem i uzasadnieniem dla podejmowanych działań ochronnych, a także pojęcie parametru alfa (α).

Szczególna uwaga poświęcona będzie ogranicznikom dawek (dose constraints) — ich roli w systemie ochrony radiologicznej, podstawowym cechom oraz znaczeniu w procesie optymalizacji. Zaprezentowane zostaną wyniki analizy danych dotyczących narażenia pracowników pracowni kardiologii interwencyjnej, a także propozycje rekomendowanych, na jej podstawie, zakresów możliwych poziomów ograniczników dawek dla personelu.

Przedstawione zostaną również przykłady praktycznego zastosowania parametru alfa jako narzędzia wspierającego skuteczną optymalizację narażenia podczas procedur kardiologicznych zgodnie z zasadą dawki „tak niskie jak to rozsądnie możliwe”.

Adam Grabowski

Zastępca Dyrektora Krajowego Centrum Ochrony Radiologicznej w Ochronie Zdrowia

Narażenie medyczne

Narażenie medyczne stanowi jedno z największych źródeł narażenia populacji na świecie i również w Polsce. Według danych Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki przedstawionych w Raporcie Rocznym Prezesa Państwowej Agencji Atomistyki za 2024 r. roczna całkowita dawka skuteczna promieniowania jonizującego otrzymana przez statystycznego mieszkańca Polski w 2024 r. wyniosła 4,9 mSv, z czego prawie połowa (2,3 mSv) pochodzi od narażenia medycznego. W narażeniu medycznym największy udział w tej dawce mają badania diagnostyczne tomografii komputerowej (1,7 mSv). Jednocześnie należy zauważyć, że badania te stanowią tylko 15% wszystkich badań diagnostycznych wykorzystujących promieniowanie jonizujące (bez badań stomatologicznych). Z danych uzyskanych z Narodowego Funduszu Zdrowia oraz na podstawie ekstrapolacji danych z badań ankietowych można przyjąć, że w roku 2023 wykonano w Polsce przeszło 37,5 mln badań diagnostycznych wykorzystujących promieniowanie jonizujące. Najwięcej badań wykonanych zostało w zakresie radiografii konwencjonalnej i fluoroskopii (29 mln), a najmniej w zakresie medycyny nuklearnej (ok. 300 tys.). Zestawienie to nie zawiera danych dotyczących stomatologii.

Ryszard Kowski

Centrum Medycznego Kształcenia Podyplomowego

Zasady optymalizacji w radiologii w Polsce

Określenie pojęcia optymalizacji wielokryterialnej. Sens i znaczenie dawki w różnych aspektach. Znaczenie optymalizacji i kierunków działania z punktu widzenia społeczeństwa i pacjenta. Stanowisko Komisji ds. procedur i audytów klinicznych w radiologii. Sugerowania kolejność działań. Rola zespołu w działaniach optymalizacyjnych. Przegląd metod obrazowania i czynników wpływających na dawkę i na obraz. Krótki przegląd historii optymalizacji w radiologii. Przykład działań i efektów.

Słowa kluczowe: dawka; dawka promieniowania; środek kontrastujący; optymalizacja

dr Piotr Robakowski
Gdański Uniwersytet Medyczny

Utrzymanie ciągłości pracy szpitala w sytuacji zagrożenia katastrofą, kryzysem lub wojną

Współczesne podmioty lecznicze stanowią jeden z najważniejszych elementów systemu bezpieczeństwa państwa, odpowiadając za zapewnienie nieprzerwanego dostępu do świadczeń zdrowotnych zarówno w warunkach normalnego funkcjonowania, jak i podczas sytuacji nadzwyczajnych. Dynamicznie zmieniające się środowisko bezpieczeństwa, doświadczenia pandemii COVID-19, konflikty zbrojne prowadzone w bezpośrednim sąsiedztwie Rzeczypospolitej Polskiej oraz rosnąca liczba zagrożeń o charakterze asymetrycznym powodują konieczność redefinicji podejścia do planowania ciągłości działania szpitali. Szczególnego znaczenia nabiera zdolność podmiotów leczniczych do utrzymania realizacji procesów krytycznych w sytuacji katastrof naturalnych, awarii infrastruktury technicznej, incydentów masowych, aktów terrorystycznych, cyberataków, działań hybrydowych oraz konfliktów zbrojnych.

Głównym Założeniem opracowania jest identyfikacja i analiza zagrożeń wpływających na zdolność szpitali do zachowania ciągłości funkcjonowania w sytuacjach kryzysowych oraz ocena skuteczności rozwiązań organizacyjnych, technicznych i prawnych służących zapewnieniu odporności systemu ochrony zdrowia. Szczególną uwagę poświęcono zagrożeniom asymetrycznym, które ze względu na swój nieprzewidywalny charakter, trudności identyfikacyjne oraz możliwość oddziaływania na wiele obszarów funkcjonowania organizacji jednocześnie stanowią istotne wyzwanie dla bezpieczeństwa podmiotów leczniczych.

W opracowaniu wskazano, że do najpoważniejszych zagrożeń asymetrycznych należy zaliczyć cyberataki wymierzone w systemy teleinformatyczne szpitali, działania dezinformacyjne wpływające na procesy decyzyjne i zaufanie społeczne, akty sabotażu infrastruktury technicznej, celowe zakłócanie łańcuchów dostaw produktów leczniczych i wyrobów medycznych, zagrożenia typu insider związane z działalnością osób posiadających dostęp do infrastruktury krytycznej szpitala, a także działania terrorystyczne skierowane przeciwko obiektom ochrony zdrowia. W warunkach konfliktu zbrojnego katalog zagrożeń rozszerza się o możliwość oddziaływania środków kinetycznych, zakłócenia dostaw energii elektrycznej, paliw i wody, masowy napływ uszkodzonych oraz konieczność funkcjonowania w warunkach ograniczonego wsparcia logistycznego.

Analiza wykazała, że skuteczne utrzymanie ciągłości działania szpitala wymaga wdrożenia kompleksowego systemu zarządzania ciągłością działania opartego na identyfikacji procesów krytycznych, analizie ryzyka, planowaniu awaryjnym oraz budowaniu odporności organizacyjnej. Szczególne znaczenie posiadają redundantne systemy zasilania i łączności, zabezpieczenie zasobów informacyjnych, rozwinięte procedury reagowania kryzysowego, zdolność do szybkiej reorganizacji pracy oraz regularne szkolenia i ćwiczenia personelu medycznego i administracyjnego. Istotnym elementem pozostaje również integracja planów ciągłości działania

z systemem ochrony ludności, zarządzania kryzysowego oraz pozamilitarnych przygotowań obronnych państwa.

Wnioski płynące z przeprowadzonych badań wskazują, że zdolność szpitala do utrzymania ciągłości funkcjonowania w warunkach katastrofy, kryzysu lub wojny stanowi jeden z podstawowych determinantów odporności państwa na współczesne zagrożenia. Budowanie odporności organizacyjnej podmiotów leczniczych powinno być traktowane jako strategiczny element bezpieczeństwa zdrowotnego i narodowego, szczególnie w kontekście rosnącego znaczenia zagrożeń asymetrycznych i hybrydowych we współczesnym środowisku bezpieczeństwa.

Słowa kluczowe: ciągłość działania, szpital, bezpieczeństwo zdrowotne, zarządzanie kryzysowe, zagrożenia asymetryczne, cyberbezpieczeństwo, infrastruktura krytyczna, odporność organizacyjna, konflikt zbrojny, ochrona zdrowia.

Agnieszka Jaworska – Sobczak

Inspektor Dozoru Jądrowego Państwowej Agencji Atomistyki

***Kultura bezpieczeństwa w jednostkach wykonujących działalność związaną
z narażeniem na promieniowanie jonizujące***

Kultura bezpieczeństwa zgodnie z definicją zawartą w ustawie z dnia 29 listopada 2000 r. Prawo atomowe (Dz. U. z 2026 r. poz. 1) to zespół podstawowych wartości, postaw i zachowań, zarówno grupowych, jak i indywidualnych, nadających priorytet zagadnieniom ochrony i bezpieczeństwa przed innymi celami. W jednostkach organizacyjnych wykonujących działalność w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące powinna stanowić kluczowy element zapewniający ochronę radiologiczną personelu oraz ogółu ludności, a w jednostkach ochrony zdrowia dodatkowo kluczowy element zapewniający ochronę radiologiczną pacjenta. Pojęcie kultury bezpieczeństwa zostało wprowadzone do dyskursu międzynarodowego po awarii reaktora jądrowego w Czarnobylu i od tego czasu podlega systematycznej ewolucji. Początkowo pojęcie to koncentrowało się na aspektach technicznych i proceduralnych, jednak wraz z rozwojem teorii dotyczących kultury organizacyjnej w jednostkach (organizacjach, firmach), akcent został przesunięty w kierunku czynników ludzkich i organizacyjnych. Od końca XX wieku takie organizacje jak: IAEA (International Atomic Energy Agency), ICRP (International Commission on Radiological Protection) czy OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) podejmują wiele działań na rzecz promocji kultury bezpieczeństwa w ochronie zdrowia. Wprowadzone zostaje także pojęcie „kultura bezpieczeństwa pacjenta”. Pojęcie to używane jest nie tylko w jednostkach ochrony zdrowia w kontekście ochrony radiologicznej pacjenta, ale odnosi się do szeroko pojętego znaczenia bezpieczeństwa pacjenta i jest kluczowym wymiarem jakości opieki zdrowotnej.

Wprowadzenie pojęcia kultury bezpieczeństwa wiąże się dość istotnie ze zmianą sposobu myślenia i podejścia do popełnianych błędów tj. uznania, że bezpieczeństwo pacjenta, pracownika i tzw. ogółu ludności jest nadrzędną wartością, a błędy stanowią źródło wiedzy, a nie winy. Ustawa Prawo atomowe wprowadza szereg obowiązków na kierowników jednostek, w tym na kierowników jednostek ochrony zdrowia, które to obowiązki mają gwarantować bezpieczeństwo zarówno personelu, jak i pacjentów. Jednym z takich obowiązków jest np. wdrożenie wewnętrznego systemu rejestracji i analizy zdarzeń obejmujących lub potencjalnie obejmujących ekspozycje niezamierzone lub narażenia przypadkowe, odpowiednio do zagrożenia powodowanego przez działalność wykonywaną przez tę jednostkę (art. 7 ust 2b. pkt 3 ustawy Prawo atomowe) oraz wdrożenie i prowadzenie w jednostce organizacyjnej systemu rejestracji i analizy wystąpienia narażenia przypadkowego (art.18a ustawy Prawo atomowe). Wdrożenie systemu, o którym mowa w art. 7 ust 2b. pkt 3 ustawy Prawo atomowe związane jest ze sposobem postępowania w przypadku narażenia przypadkowego lub ekspozycji niezamierzonej pacjenta, zaś wdrożenie systemu, o którym mowa art.18a ustawy Prawo atomowe związane jest z postępowaniem w przypadku narażenia przypadkowego personelu tj.

pracowników wykonujących pracę w warunkach narażenia oraz ogółu ludności. Należy w związku z tym rozróżnić sposób postępowania kierownika jednostki w przypadku wystąpienia narażenia przypadkowego i ekspozycji niezamierzonej, jeśli sytuacja dotyczy pacjenta oraz wystąpienia narażenia przypadkowego, jeśli sytuacja dotyczy ogółu ludności oraz personelu zatrudnionego w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące, pamiętając, że o ekspozycji niezamierzonej mówimy jedynie w przypadku pacjenta. Zgodnie z ustawową definicją „ekspozycja niezamierzona” to ekspozycja medyczna, która w znaczącym stopniu różni się od ekspozycji medycznej przewidzianej dla danego celu. Ekspozycja medyczna jest to ekspozycja na promieniowanie jonizujące osób w ramach medycznych procedur radiologicznych, mająca na celu przyniesienie korzyści dla ich zdrowia, a także ekspozycja opiekunów oraz osób uczestniczących w eksperymentach medycznych lub badaniach klinicznych. Powyższe definicje jednoznacznie wskazują, że termin ekspozycja niezamierzona dotyczy i odnosi się do postępowania związanego z pacjentem i nie dotyczy osób z ogółu ludności oraz osób zatrudnionych w warunkach narażenia na promieniowanie jonizujące. Właściwe zrozumienie omawianych pojęć jest kluczowe do tego, by stworzyć procedury, które to z kolei dobrze zaimplementowane w organizacji, mają realnie uporządkować działanie pracowników oraz kierownika jednostki w chwili wystąpienia określonego zdarzenia i ułatwić wybór właściwej „ścieżki” postępowania.

Prawidłowo zaprojektowana procedura stanowi także istotne narzędzie ograniczenia ryzyka wystąpienia danego zdarzenia. Należy jednak pamiętać, w kontekście kultury bezpieczeństwa, że nawet najlepsze procedury nie zapewnią bezpieczeństwa, jeśli ludzie i organizacja nie kierują się odpowiednimi wartościami, postawami i zachowaniem.

Anna Melkau
Copernicus Podmiot Leczniczy Sp. z o.o. w Gdańsku

Ochrona radiologiczna w pracy z urządzeniem do radiochirurgii na przykładzie urządzenia ZapX

ZAP-X jest aparatem bazującym na mechanizmie akceleratora liniowego, posiadającym zintegrowane osłony radiologiczne. Tradycyjny akcelerator wymaga budowlanych osłon radiologicznych tzw. bunkrów, dlatego szukano potwierdzenia, że urządzenie gwarantuje bezpieczeństwo radiologiczne bez konieczności ich stosowania.

Pomiary dozymetryczne przeprowadzono podczas wykonywania testów eksploatacyjnych akceleratora 3,0 MV przy emisji wiązki za pomocą kolimatorów 25 mm, 12,5 mm i 4 mm. Rozkład mocy dawki mierzono za pomocą dawkomierza Mirios RDS-32S na wysokości 1 m na linii bezpieczeństwa wyznaczonej w odległości 1 m od zewnętrznego konturu urządzenia z uwzględnieniem skrajnych konfiguracji kątowych ramienia żyroskopowego.

Pomiary dozymetryczne przeprowadzone na stanowisku operatora systemu radiochirurgii Zap-X wykazały chwilową moc dawki na poziomie od 0,52 $\mu\text{Sv/h}$ do 0,66 $\mu\text{Sv/h}$ podczas pracy akceleratora, przy naturalnym tle radiacyjnym pomieszczenia wynoszącym 0,22 $\mu\text{Sv/h}$. Przy scenariuszu narażenia personelu, obejmującym 3 naświetlenia po 45 minut dziennie w trybie pięciodniowym, oszacowana roczna dawka zawodowa wynosi od 0,18 mSv do 0,26 mSv.

Środowiskowe pomiary dozymetryczne potwierdzają pełną autonomię osłonową aparatu ZAP-X. Uzyskane wartości dowodzą, że rzeczywista ekspozycja personelu medycznego obsługującego system Zap-X stanowi zaledwie od 2,93% do 4,29% ustawowego limitu dawki rocznej przewidzianego dla pracowników kategorii B (6 mSv). Zastosowane osłony strukturalne skutecznie eliminują potrzebę budowy klasycznych bunkrów ochronnych, w pełni gwarantując bezpieczeństwo personelu w ramach optymalizacji ochrony radiologicznej.

Słowa kluczowe: ZAP_X, pomiary dozymetryczne, ochrona radiologiczna, osłony zintegrowane, moc dawki.

Marta Rowińska

Uniwersyteckie Centrum Kliniczne w Gdańsku

we współpracy z Laboratorium Komputerowe oraz Laboratorium Fizyczne i Elektroniki Cyfrowej
Wydziału Fizyki i Astronomii - Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Szkolenia w zakresie ochrony radiologicznej – jak szkolić w dobie nowoczesnych technologii

Prezentacja systemu wirtualnej rzeczywistości do symulacji pracy w pracowni rentgenowskiej

Promieniowanie jonizujące towarzyszy człowiekowi od początku jego istnienia. Występuje naturalnie w środowisku, pochodzi z promieniowania kosmicznego, radionuklidów obecnych w glebie, wodzie i powietrzu, a także jest wykorzystywane w medycynie, przemyśle oraz badaniach naukowych. Mimo powszechności jego występowania zagrożenia związane z ochroną radiologiczną nadal budzą wiele obaw i nieporozumień. Niewystarczająca wiedza społeczeństwa na temat rzeczywistych zagrożeń radiacyjnych, poziomów narażenia czy zasad bezpiecznego postępowania może prowadzić do nieuzasadnionego lęku oraz błędnych decyzji w sytuacjach wymagających świadomej oceny ryzyka. Z tego względu edukacja w zakresie promieniowania jonizującego stanowi jeden z podstawowych elementów budowania kultury bezpieczeństwa radiacyjnego.

Tradycyjne metody nauczania ochrony radiologicznej opierają się głównie na wykładach, prezentacjach multimedialnych oraz materiałach drukowanych. Chociaż pozwalają one na przekazanie dużej ilości informacji, często nie umożliwiają pełnego zrozumienia zjawisk fizycznych związanych z promieniowaniem ani praktycznego doświadczenia sytuacji, które mogą wystąpić podczas pracy z jego źródłami. Szczególną trudność sprawia przedstawienie pojęć abstrakcyjnych, takich jak rozkład dawki, oddziaływanie promieniowania z tkanką czy skuteczność poszczególnych metod ochrony radiologicznej. W rezultacie uczestnicy szkoleń nierzadko zapamiętują pojedyncze fakty, jednak mają problem z ich praktycznym zastosowaniem.

Dynamiczny rozwój technologii cyfrowych otwiera nowe możliwości prowadzenia działań edukacyjnych. Jednym z najbardziej obiecujących narzędzi jest wirtualna rzeczywistość (Virtual Reality – VR), która pozwala użytkownikowi na pełne zanurzenie się w interaktywnym środowisku komputerowym. Dzięki wykorzystaniu specjalistycznych gogli oraz kontrolerów możliwe jest nie tylko obserwowanie wirtualnego świata, ale również aktywne uczestnictwo w przygotowanych scenariuszach edukacyjnych. Takie podejście sprzyja uczeniu się przez doświadczenie, zwiększa koncentrację uczestników i pozwala na skuteczniejsze utrwalanie zdobytej wiedzy.

Wirtualne środowisko umożliwia prezentowanie zjawisk, których nie można zaobserwować bezpośrednio w rzeczywistości. Uczestnicy szkolenia mogą wizualizować rozchodzenie się promieniowania, obserwować skuteczność różnych materiałów osłonowych oraz analizować wpływ zmiany parametrów ekspozycji na otrzymywaną dawkę. Dzięki temu łatwiejsze staje się zrozumienie zależności pomiędzy czynnikami wpływającymi na

bezpieczeństwo radiacyjne. Interaktywne symulacje pozwalają również na odtwarzanie sytuacji potencjalnie niebezpiecznych bez ryzyka rzeczywistego narażenia, co znacząco zwiększa wartość edukacyjną szkolenia.

Zastosowanie technologii VR szczególnie dobrze odpowiada potrzebom współczesnych odbiorców, którzy coraz częściej oczekują aktywnego uczestnictwa w procesie zdobywania wiedzy. W przeciwieństwie do biernego odbioru informacji uczestnik szkolenia staje się częścią prezentowanego środowiska, podejmuje decyzje i obserwuje ich konsekwencje. Taka forma nauki sprzyja budowaniu trwałych skojarzeń i lepszemu zrozumieniu omawianych zagadnień. Jednocześnie wykorzystanie nowoczesnych technologii pozwala przełamywać stereotypy dotyczące promieniowania jonizującego oraz przedstawiać zagadnienia ochrony radiologicznej w sposób bardziej przystępny i atrakcyjny.

Rosnące znaczenie edukacji radiacyjnej wynika również z konieczności budowania społecznej odporności na dezinformację oraz wzmacniania zaufania do nauki i instytucji odpowiedzialnych za bezpieczeństwo radiacyjne. Jak podkreślają eksperci zajmujący się komunikacją ryzyka, odpowiednia wiedza społeczeństwa ma kluczowe znaczenie dla racjonalnego reagowania w sytuacjach związanych z wykorzystaniem technologii jądrowych lub wystąpieniem zdarzeń radiacyjnych. W tym kontekście nowoczesne metody edukacyjne, takie jak wirtualna rzeczywistość, mogą odgrywać istotną rolę w popularyzacji wiedzy i kształtowaniu świadomych postaw.

dr inż. Łukasz Modzelewski
Centralne Laboratorium Ochrony Radiologicznej

***CLOR w służbie bezpieczeństwa radiacyjnego. Podsumowanie kilkuletniej współpracy z
Centrum ds. Zdarzeń Radiacyjnych Państwowej Agencji Atomistyki***

Wystąpienie przedstawia podsumowanie kilkuletniej działalności służby dozymetrycznej Centralnego Laboratorium Ochrony Radiologicznej (CLOR) w ramach współpracy z Centrum do Spraw Zdarzeń Radiacyjnych (CEZAR) realizowanej na podstawie umów zawartych z Państwową Agencją Atomistyki (PAA). Działania zespołu (ekipy dozymetrycznej) obejmowały wyjazdy interwencyjne podejmowane na polecenie dyżurnego CEZAR, związane z reagowaniem na faktyczne zdarzenia radiacyjne, które miały miejsce na terenie Polski.

W ramach zobowiązań umownych ekipa dozymetryczna CLOR prowadziła pomiary i działania bezpośrednio na miejscu zdarzeń radiacyjnych, a także realizowała oznaczenia ilościowe i jakościowe materiałów promieniotwórczych z wykorzystaniem metod spektrometrycznych oraz radiochemicznych. Kluczowym elementem działalności było zapewnienie gotowości do wyjazdu w czasie do 3 godzin od momentu zgłoszenia, utrzymanie całodobowej łączności operacyjnej (telefonicznej) oraz sporządzanie szczegółowych raportów z przeprowadzonych interwencji. Ponadto w ramach umów realizowano w siedzibie CLOR działania szkoleniowe, obejmujące instruktaże teoretyczne i praktyczne dla pracowników wyznaczonych przez Dyrektora CEZAR.

W wystąpieniu zaprezentowane zostaną praktyczne ćwiczenia krajowe z zakresu reagowania na zdarzenia radiacyjne, w których uczestniczyła ekipa dozymetryczna CLOR, ze szczególnym uwzględnieniem organizacji działań, stosowanych procedur oraz współpracy międzyinstytucjonalnej. Przedstawione będą również przykłady rzeczywistych interwencji na terenie kraju, ilustrowane dokumentacją fotograficzną, wynikami pomiarów, ukazujące praktyczne aspekty pracy zespołu oraz różnorodność analizowanych przypadków.

dr inż. Jakub Ośko
Narodowe Centrum Badań Jądrowych

Pomiary dozymetryczne w sytuacji awaryjnej

Pomiary dozymetryczne w sytuacji awaryjnej stanowią jeden z kluczowych elementów działań prowadzonych podczas usuwania skutków zdarzeń radiacyjnych. Ich głównym celem jest szybka ocena poziomu zagrożenia radiacyjnego, określenie stopnia skażenia środowiska oraz zapewnienie bezpieczeństwa ludności i personelu ratowniczego. W sytuacjach awaryjnych wykonuje się zarówno pomiary operacyjne prowadzone bezpośrednio w miejscu zdarzenia, jak i bardziej szczegółowe analizy laboratoryjne pobranych próbek. Działania te umożliwiają ocenę mocy dawki promieniowania, identyfikację skażeń powierzchniowych oraz określenie poziomu skażenia powietrza i poszczególnych elementów środowiska.

Podczas prowadzenia pomiarów szczególną uwagę należy zwrócić na bezpieczeństwo personelu poprzez przestrzeganie zasad ochrony radiologicznej. Niezbędne jest również objęcie osób uczestniczących w usuwaniu skutków zdarzenia radiacyjnego monitoringiem narażenia zewnętrznego, a w uzasadnionych przypadkach także narażenia wewnętrznego. Prawidłowo wykonane pomiary dozymetryczne pozwalają na wyznaczenie stref zagrożenia, ocenę narażenia ratowników oraz podejmowanie decyzji dotyczących działań ochronnych, takich jak ewakuacja, dekontaminacja czy dalszy monitoring skażeń. Dzięki temu stanowią one podstawowe narzędzie wspomagające skuteczne zarządzanie sytuacją awaryjną oraz minimalizowanie jej skutków dla ludzi i środowiska.

Dr hab. inż. Michał Bonczyk, prof. GIG-PIB

Śląskie Centrum Radiometrii Środowiskowej, GIG-Państwowy Instytut Badawczy

***Monitoring radiacyjny jako element postępowania środowiskowego i lokalizacyjnego
inwestycji w obszarze energetyki jądrowej***

Badanie stanu zerowego (tła radiacyjnego) rozumianego jako określenie aktualnych warunków radiologicznych w planowanej lokalizacji obiektu jądrowego jest ważnym elementem postępowania środowiskowego i lokalizacyjnego. Wymóg przeprowadzenia takiego badania jest zawarty między innymi w tzw. „rozporządzeniu lokalizacyjnym” (Rozporządzenie Rady Ministrów z 10 sierpnia 2012 w sprawie szczegółowego zakresu przeprowadzania oceny terenu przeznaczonego pod lokalizację obiektu jądrowego, przypadków wykluczających możliwość uznania terenu za spełniający wymogi lokalizacji obiektu jądrowego oraz w sprawie wymagań dotyczących raportu lokalizacyjnego dla obiektu jądrowego, §2, ust. 10). Zgodnie z wymaganiami zawartymi w prawie krajowym, jak również zaleceniami Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej (IAEA) należy zbadać, zawartość naturalnych i sztucznych nuklidów promieniotwórczych we wszystkie reprezentatywnych komponentach ekosystemu na terenie odpowiadającemu co najmniej tzw. Regionowi lokalizacji (tj. obszarowi kolistemu o promieniu ok. 30 km, wytyczonemu wokół granicy lokalizacji planowanego obiektu jądrowego). Uwzględnić należy m.in. gleby, osady, wody powierzchniowe i podziemne, bioindykatory, grzyby trawy, liście, próbki upraw rolnych, organizmy wskaźnikowe reprezentujące faunę, np. ryby, mleko, jaja, mięso w tym dziczyznę. Drugim elementem badań jest wyznaczenie przestrzennego rozkładu mocy dawki promieniowania gamma (mocy przestrzennego równoważnika dawki $H^*(10)$). Najważniejszym wyzwaniem w projektowaniu monitoringu radiacyjnego stanu zerowego jest uzyskanie odpowiedniej reprezentatywności pomiarów. W tym celu wykonuje się analizy studialne obejmujące, rodzaje wykorzystania terenu (m.in. lasy, pola uprawne, tereny antropogeniczne), jednolite części wód powierzchniowych i podziemnych, występowanie gatunków zwierząt dzikich i hodowlanych, systemy zaopatrzenia w wodę przeznaczoną do spożycia, rodzaje i gęstość zabudowy, lokalne warunki meteorologiczne i hydrologiczne. Monitoring radiacyjny stanu zerowego daje, oprócz wiedzy na temat aktualnych warunków radiologicznych, podstawę do opracowania planu monitoringu operacyjnego, uwzględniającego lokalne uwarunkowania.

Kamil Kamiński
Radpro sp. z o.o.

Prezentacja Ostatnich Realizacji

Współczesne wyzwania w projektowaniu obiektów jednostek w których wykorzystywane jest promieniowanie jonizujące wymagają synergii między zaawansowaną inżynierią a rygorystycznymi wymogami ochrony radiologicznej. Firma Radpro, bazując na bogatym doświadczeniu krajowym i międzynarodowym, dostarcza innowacyjne rozwiązania w zakresie osłon stałych dla pracowni akceleratorowych oraz izotopowych, skutecznie łącząc bezpieczeństwo personelu z najwyższym komfortem pacjentów. Podczas wystąpienia omówimy proces wdrażania nowoczesnych systemów osłonowych, które wyznaczają dzisiaj standardy w budownictwie radiologicznym, ze szczególnym uwzględnieniem modernizacji obiektów o podwyższonym stopniu skomplikowania.

Katarzyna Szczygłówna

Inspektor Dozoru Jądrowego Państwowej Agencji Atomistyki

Wskazówki do dokumentów przedkładanych do wniosku o wydanie zezwolenia, przyjęcie zgłoszenia lub powiadomienia na wykonywanie działalności związanej z narażeniem, z wyłączeniem działalności polegającej na budowie, rozruchu, eksploatacji lub likwidacji obiektów jądrowych oraz działalności polegającej na budowie, eksploatacji lub zamknięciu składowisk odpadów promieniotwórczych

W związku z realizacją jednej z rekomendacji Misji Zintegrowanego Przeglądu Dozoru Jądrowego (IRRS), która odbyła się w Polsce w 2023 roku, w oparciu o wytyczne IAEA: GSR Part 1 (Rev.1) para. 4.34, który stanowi, że „Organ dozoru jądrowego wydaje wytyczne dotyczące formatu i treści dokumentów, które wnioskodawca ma przedłożyć razem z wnioskiem o wydanie zezwolenia”, GSG-13 Functions and Processes of the Regulatory Body for Safety para. 3.141, w którym wskazano, że „Istotne dokumenty, które mają być przygotowane przez stronę objętą zezwoleniem w procesie wydawania zezwolenia należy określić w przepisach, natomiast ich zawartość należy opisać w przewodnikach wydanych przez organ dozoru jądrowego. W razie potrzeby mogą być wymagane dodatkowe dokumenty, w zależności od rodzaju obiektu lub działalności oraz konkretnego etapu procesu wydawania zezwolenia” oraz na podstawie GSG-13 Functions and Processes of the Regulatory Body for Safety para. 3.93, który stanowi, że „Zasady wydawania zezwolenia należy ustanowić w ramach prawnych i regulacyjnych. Przykłady zasad wydawania zezwolenia obejmują następujące kwestie: ...(f) Organ dozoru jądrowego powinien stosować podejście stopniowane podczas prowadzenia przeglądów, oceny lub kontroli w trakcie całego procesu wydawania zezwolenia.” zostały przygotowane i zostaną omówione wskazówki do dokumentów przedkładanych do wniosku o wydanie zezwolenia, przyjęcie zgłoszenia lub powiadomienia na wykonywanie działalności związanej z narażeniem, z wyłączeniem działalności polegającej na budowie, rozruchu, eksploatacji lub likwidacji obiektów jądrowych oraz działalności polegającej na budowie, eksploatacji lub zamknięciu składowisk odpadów promieniotwórczych.

SPONSORZY



irtech

Health Technologies Sp. z o.o.



Grupa
RadiMed

