

**Zgłoszenie zagadnienia badawczego realizowanego
w Krakowskiej Interdyscyplinarnej Szkole Doktorskiej
w dyscyplinie nauki fizyczne**

**w Jednostce: Instytut Fizyki Jądrowej im. Henryka Niewodniczańskiego
Polskiej Akademii Nauk**

1	Nazwisko i imię promotora, tytuł/stopień naukowy, jednostka, adres e-mail	dr hab. Antoni Ruciński, prof IFJ PAN Instytut Fizyki Jądrowej Polskiej Akademii Nauk w Krakowie, Pracownia Badań i Rozwoju, Zakład Fizyki Medycznej, Centrum Cyklotronowe Bronowice (PBiR ZFM CCB) antoni.rucinski@ifj.edu.pl
2	Nazwisko i imię promotora pomocniczego (opcjonalnie), jednostka, adres e-mail	dr hab. Ewelina Lipiec, prof. UJ Uniwersytet Jagielloński, Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej, Zakład Fizyki Nanostruktur i Nanotechnologii ewelina.lipiec@uj.edu.pl
3	Temat zagadnienia badawczego + krótki (do 250 słów) opis tematyki badawczej	Badania radiochemii efektu FLASH W ostatnich latach przedmiotem intensywnych badań jest nowa metoda radioterapii, zwana radioterapią FLASH, która wykorzystuje wysokie dawki promieniowania podawane w ułamku sekundy. Wykorzystanie tej metody prowadzi do zmniejszenia uszkodzeń zdrowych tkanek przy zachowaniu skuteczności w niszczeniu komórek nowotworowych. Mechanizmy stojące za zjawiskiem FLASH nie są jeszcze w pełni zrozumiane, co utrudnia jej bezpieczne i efektywne zastosowanie kliniczne. Proponowany projekt badawczy ma na celu zrozumienie podstawowych zagadnień z zakresu radiochemii i biologii stojących za efektem FLASH z wykorzystaniem wiązek protonowych, elektronowych, plazmidów, oraz elektroforezy żelowej i mikroskopii sił atomowych (AFM). Uzyskane wyniki częstości uszkodzeń DNA zostaną porównane z obliczeniami opartymi o symulacje Monte Carlo etapów fizycznych, fizykochemicznych i chemicznych oddziaływania

		promieniowania z ośrodkiem o właściwościach zbliżonych do warunków biologicznych obserwowanych podczas radioterapii.
4	Wymagania w stosunku do kandydata (wykształcenie, umiejętności/kursy)	Tytuł magistra z fizyki, biologii i chemii nauk pokrewnych. Znajomość języka angielskiego na poziomie przynajmniej średniozaawansowanym (B2), umożliwiającym swobodną komunikację. Znajomość podstaw fizyki i chemii radiacyjnej, radiobiologii, a także podstawowa wiedza z dziedziny radioterapii jonowej.
5	Wskazanie możliwych źródeł i zakresu finansowania spoza subwencji, np. stypendium naukowego, kosztów badań, wyjazdów itp.	Sonata Bis (NCN)

1	Supervisor: name/surname, degree, affiliation, e-mail address	dr hab. Antoni Ruciński, prof IFJ PAN Institute of Nuclear Physics, Polish Academy of Science, Research and Development Section, Medical Physics Division, Cyclotron Centre Bronowice (PBiR ZFM CCB) antoni.rucinski@ifj.edu.pl
2	Auxiliary supervisor (optional) affiliation, e-mail address	dr hab. Ewelina Lipiec, prof. UJ Jagiellonian University, Faculty of Physics, Astronomy and Applied Computer Science, Department of Physics of Nanostructures and Nanotechnology ewelina.lipiec@uj.edu.pl
3	Research subject title Short description, up to 250 words	Radiochemistry of the FLASH effect In recent years, a new radiotherapy method called FLASH radiotherapy, which uses very high radiation doses delivered within a fraction of a second, has been the subject of intensive research. The use of this method leads to reduced damage to healthy tissues while maintaining effectiveness in destroying cancer cells. The mechanisms underlying the FLASH effect are not yet fully understood, which hinders its safe and effective clinical application. The proposed research project aims to understand the fundamental radiochemical and biological aspects underlying the FLASH effect using proton and electron beams, plasmids, as well as gel electrophoresis and atomic force microscopy (AFM). The obtained DNA damage yields will be compared with calculations based on Monte Carlo simulations of the physical, physicochemical, and chemical stages of radiation interactions in a medium with properties similar to the biological conditions observed during radiotherapy.
4	Additional requirements to the candidate (education, skills / courses)	Master degree in physics, biology, chemistry, informatics or related disciplines. Knowledge of English at least at an intermediate level (B2), enabling fluent communication. Basic knowledge of radiation physics, dosimetry, radiation biology, and ion radiotherapy.
5	Possible sources of financing, other than subsidy, e.g., scientific scholarship, research and travel costs, etc.	Sonata Bis (NCN)