

Нови високочувствителни ядрено-физични методи за определяне на ексхалацията на радон и торон и на динамиката и във времето

Проект: ФНИ № КП-06-Н98/6 (8.12.2025 г.)

Базова организация - координатор: СУ „Св. Климент Охридски“

**Финансираща програма: Конкурс за финансиране на фундаментални
научни изследвания – 2025 г.**

Финансираща организация: ФНИ при МОН

Продължителност, период на изпълнение на проекта в месеци: 36

Контактно лице за СУ: проф. дфз Добромир Стефанов Пресиянов

E-mail: pressyan@phys.uni-sofia.bg

Тел. за контакт: 0889 138 639

Документи за кандидатстване - Част 1
„КОНКУРС ЗА ФИНАНСИРАНЕ НА ФУНДАМЕНТАЛНИ НАУЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ –2025г.“
Административното описание на проекта

Наименование на конкурса:
Конкурс за финансиране на фундаментални научни изследвания – 2025 г.
Основна научна област, в която проектът кандидатства:
Физически науки
Допълнителни научни области при интердисциплинарни проекти:
Технически науки, науки за земята
Ключови думи (до 5 думи):
Радон; Торон; Ексхалация; Динамика на ексхалацията; Нови методи
Тип проект: (запишете 1, ако кандидатствате само с Базова организация; запишете 2, ако кандидатствате и с партньори)
1
Заглавие на проекта:
Нови високочувствителни ядрено-физични методи за определяне на ексхалацията на радон и торон и на динамиката и във времето
Вид на планираните научни изследвания (по конкурса се финансират само фундаментални научни изследвания):
Фундаментални научни изследвания
Базова организация:
Софийски университет „Св. Климент Охридски“
Партньорски организации:
няма
Ръководител на научния колектив (академична длъжност, научна степен, име):
Професор, дфзн, Добромир Стефанов Пресиянов
Адрес за кореспонденция (пощенски, електронен и телефон):
гр. София 1164, бул. Джеймз Баучер №5, Физически факултет при СУ „Св. Климент Охридски“, кат. Атомна физика, Е-mail: pressyan@phys.uni-sofia.bg , мобилен телефон: 0889 138 639
Основен бюджет на проекта (без допълнителната сума за ДМА и/или ДНМА):
180000 лв
Допълнителна сума за ДМА и/или ДНМА:
75000 лв

Ръководител на научния колектив:
организация:

(подпис)

/...../

Ръководител на базовата

(подпис и печат)

/...../

Резюме на проекта:

Изследванията върху радон (^{222}Rn) и торон (^{220}Rn) са от ключово значение поради доказаната им канцерогенност и ролята им като индикатори за природни и антропогенни процеси. Радонът е втората водеща причина за белодробен рак след тютюнопушенето и първа сред непушачите. Европейските и българските норми ограничават средногодишната обемна активност на радон в жилища и работни места до референтно ниво не по-високо от 300 Bq/m^3 , като се изисква идентифициране на „радонови приоритетни зони“, в които нивата на радон в значителна част от сградите са над референтното. Измерванията на радон служат също за проследяване на атмосферни процеси, включително такива свързани с климатичните промени, откриване на източници на радон в жилища и околна среда и като потенциален предвестник на земетресения. Основният източник на радон и торон в сгради и околна среда е ексхалацията от почвата и строителните материали. Определянето на мощността на ексхалация (активността, която се отделя от единица повърхност за единица време) е важно за радиационната защита, картографиране на радонови приоритетни зони, изследвания свързани с климатичните промени и с възможности за сеизмично прогнозиране. Съществуващите методи до момента методи имат значителни недостатъци, водещи до систематични грешки достигащи 1–2 порядъка и невъзможност за непрекъснато измерване във времето.

С пионерски принос през 2024 г. е изобретена нова технология – градиентна камера с високочувствителни малки (включително $< 1 \text{ cm}$) детектори, куплирани с високоефективни хидрофобни адсорбенти на радон. Камерата позволява създаването и изследването на дифузионен профил на вертикалното разпределение на радон и торон над изследвана повърхност, което позволява да се определи мощността на ексхалация. Използването на камерата не нарушава естествения профил на радон и торон в почвата и изследваните материали, като така преодолява недостатъците на традиционните методи. Технологията е подходяща за използване полеви условия и в сгради, за картографиране с високо пространствено разрешение на ексхалацията на радон и торон от терени и за непрекъснат мониторинг на нейната динамиката във времето.

Проектът цели разработване, калибриране, тестване и провеждане фундаментални научни изследвания с ново поколение средства за измерване на ексхалацията на радон и торон на база на изобретената градиентна камера. Това включва версии с пасивни и активни детектори, включително активни спектрометрични версии за разделно регистриране на радон и торон, както и проследяване на динамиката на мощността на ексхалацията на радон и торон с времето. Ще се извършат лабораторни и полеви експерименти, измервания върху различни терени и строителни елементи (недеструктивно), както и оценка на влиянието на климатичните условия. Методологията е интердисциплинарна, като са застъпени физически науки (експериментална ядрена физика), технически науки (електроника) и науки за земята (геофизика, сеизмология, климатология и др.). Предложеният подход е в съответствие с националните и европейски научни приоритети: подобряване на качеството на живот, минимизиране на щети от природни бедствия, национална сигурност, развитие на нови материали и технологии.

Членове на научния колектив

Организации/участници¹	Бележка²
Базова организация:	
Софийски университет „Св. Климент Охридски“	
Ръководител на научния колектив	
проф. дфзн Добромир Стефанов Пресиянов	учен
Участници:	
доц. д-р Пейчо Христов Попов гл. ас. д-р Димитър Петков Димитров д-р Димитър Росенов Пенев Виола Едуард Зайончовска	учен пенсиониран учен млад учен млад учен

¹ Отбележете академичната длъжност и научната степен на всеки участник. В тази таблица не се изискват подписи.

² Отбележете дали участникът в колектива е учен, млад учен, постдокторант, докторанти или студенти, пенсионер или учен от чужбина.

План за широко разпространението на резултатите от фундаменталните научни изследвания при неизключителни и недискриминационни условия, посредством преподаване, бази данни със свободен достъп, открити публикации или софтуер с отворен код и др.“

Основните резултати от проекта предвиждаме да бъдат публикувани в индексирани международни научни списания и/или докладване на научни конференции. При наличие на резултати, за които се предвижда публикуване/представяне, водещият автор (този който е иницирал и ръководил изследването) изпраща план/драфт на ръкописа на членовете на научния колектив поне един месец преди изпращането му. Същите могат да вземат отношение по качеството и стила на материала, спазвайки изискване за конфиденциалност по отношение на неговото съдържание и авторство. Участие в международни конференции се предвижда само когато има потвърдено приемане на свързан с проекта доклад за устно или постерно представяне. Във всички публикации и доклади изрично се посочва, че изследванията са получили финансиране по проекта. Предвиждаме ежегодно да бъдат представяни публично изследванията по проекта, под формата на работни срещи отворени за външни участници/посетители, публични лекции/презентации. Предвиждаме да се организират подобни демонстрации по време на дните на отворени врати във Физически факултет, както и по време на различни мероприятия за популяризиране на науката.

В резултат на изследванията по проекта очакваме да бъдат публикувани минимум 5 статии в индексирани (IF/SJR) научни списания. Предвиждаме част от резултатите да бъдат публикувани в издания с открит достъп.

Планирани са участия в не по-малко от пет международни конференции и работни срещи. Някои от подходящите за целта конференции са например:

- International conferences on nuclear tracks and radiation measurements (ICNTRM).
- IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference (IEEE NSS-MIC).
- International Conferences on Radon (AARST Radon Symposium, Protection against Radon at Home and Work etc.).
- International conferences on environmental radioactivity (ENVIRA).
- International conferences on radionuclide metrology and its applications (ICRM).

При постигане на изненадващ „пробив“, с потенциал да бъде значително надхвърлено сегашното състояние на науката и технологиите в специфичната област и след като съобщението за това бъде прието за публикуване в индексирано международно научно списание, ще се търсят възможности за разпространение чрез съобщения в БНТ/БНР, публични лекции и демонстрации и пр.

Мерките за спазване на принципите за „отворена наука“ предвиждаме да са следните:

- **Отворен достъп до публикации:** Публикуването на научни статии в списания с отворен достъп или депозирането им в репозитории като arXiv, PubMed Central, Research Gate и други подобни платформи. Това позволява на всеки да чете и използва публикуваните изследвания безплатно.
- **Споделяне на данни:** Насърчаване на членовете на колектива да споделят своите сурови данни и метаданни чрез специализирани репозитории или платформи за данни. Това улеснява възпроизвеждането на изследванията и проверката на техните резултати.
- **Прозрачност на методите:** Описване на методите и процедурите на изследването по ясен и подробен начин, така че други учени да могат лесно да ги разберат и повторят.
- **Предварителни регистрации:** Регистриране на хипотезите, методите и анализите преди провеждането на изследването. Това предотвратява манипулацията на данните и подобрява надеждността на научните открития.
- **Открит код:** Използване и споделяне на софтуерен код, използван в изследванията. Това позволява на други учени да проверяват и възпроизвеждат анализите.
- **Колаборации и партньорства:** Насърчаване на сътрудничество с учени от различни институции и дисциплини. Това може да включва и мрежи за обмен на знания и ресурси.
- **Етика и защита на личните данни:** Спазване на етичните стандарти при споделянето на данни, особено когато те съдържат лична информация. Анонимизацията и защитата на поверителността са важни аспекти на отворената наука.