



Катедра „Атомна физика“
на 80 години



SUMMIT

SOFIA UNIVERSITY
MARKING MOMENTUM
FOR INNOVATION AND
TECHNOLOGICAL TRANSFER

Метрологично осигуряване на електронни радонови монитори

С. Георгиев, И. Димитрова, В. Тодоров, Б. Кръстев, А. Попова, К. Митев

група „Метрология на йонизиращите лъчения“

Metro
RADON

SPiR&D

RADON
.NET

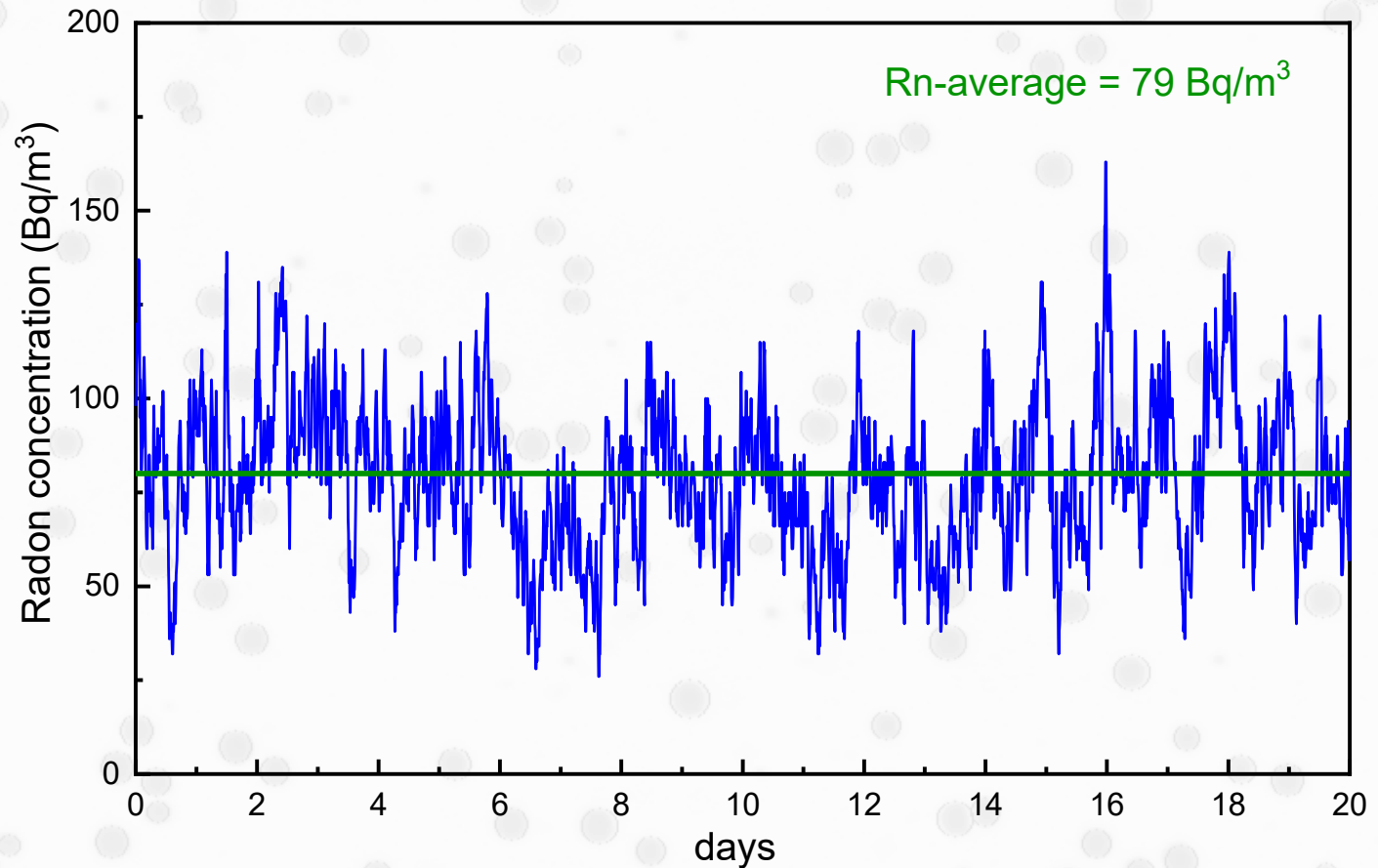
Традиционен подход за оценка на облъчването от ^{222}Rn

кумулятивни измервания с пасивни детектори

Рискът се формира в продължение на години

- Рискът се оценява въз основа на средна годишна концентрация на ^{222}Rn
- СЗО препоръчва измервания 3-12 месеца
- Пасивните трекови детектори осигуряват евтини и надеждни измервания

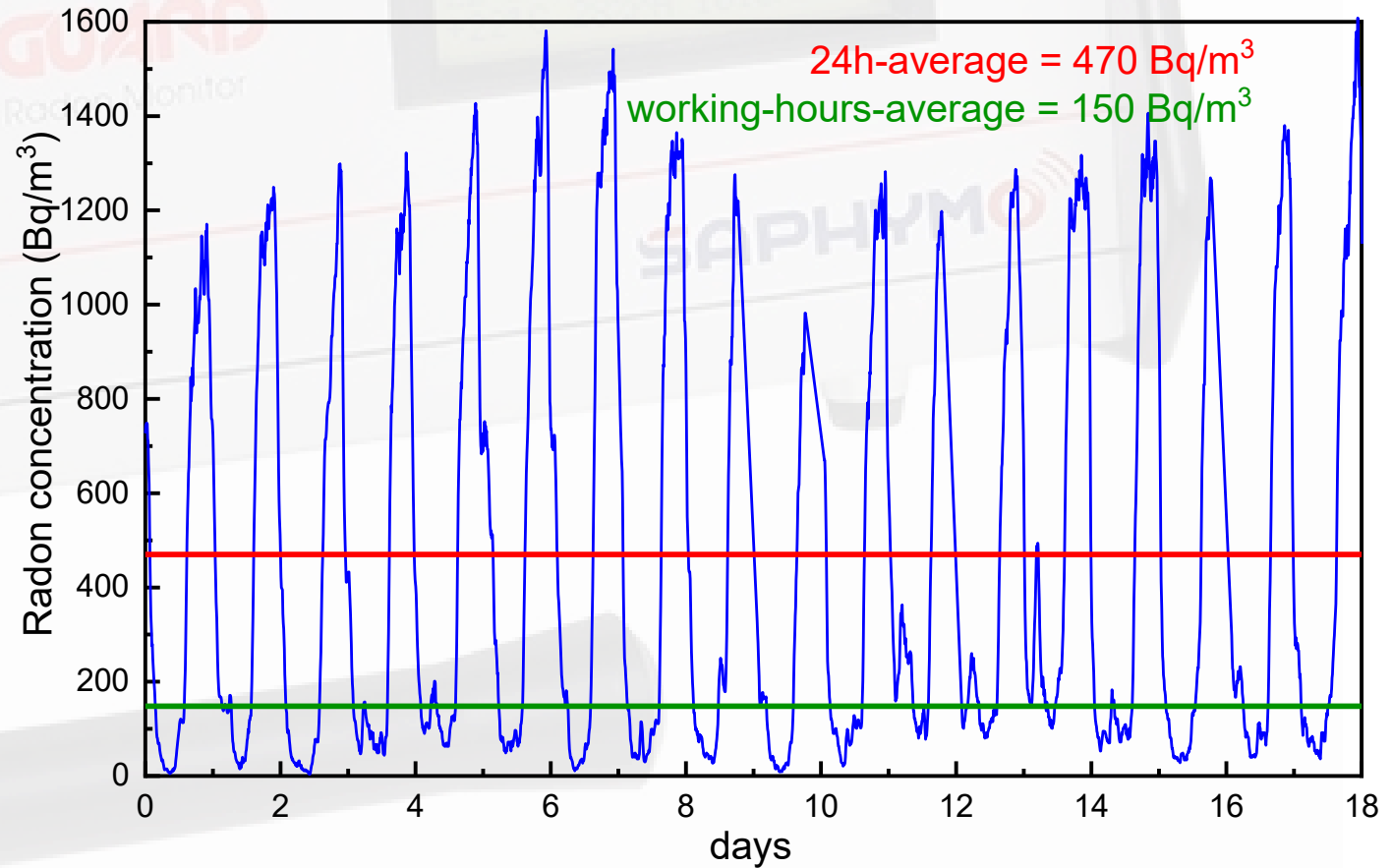
Пасивните трекови детектори са златен стандарт в продължение на десетилетия



Необходимост от повече информация

ВЪЗМОЖНОСТ за изследване на времевия ход на ^{222}Rn

- Изследване на ефективността на противорадонови инсталации
- Изследване на източниците/причините за високи радонови концентрации
- Оптимизиране/енергийна ефективност на противорадоновите „мерки“
- Допреди ~10г. бяха налични само „лабораторни“ радонови монитори



Радонови монитори от „потребителски“ клас



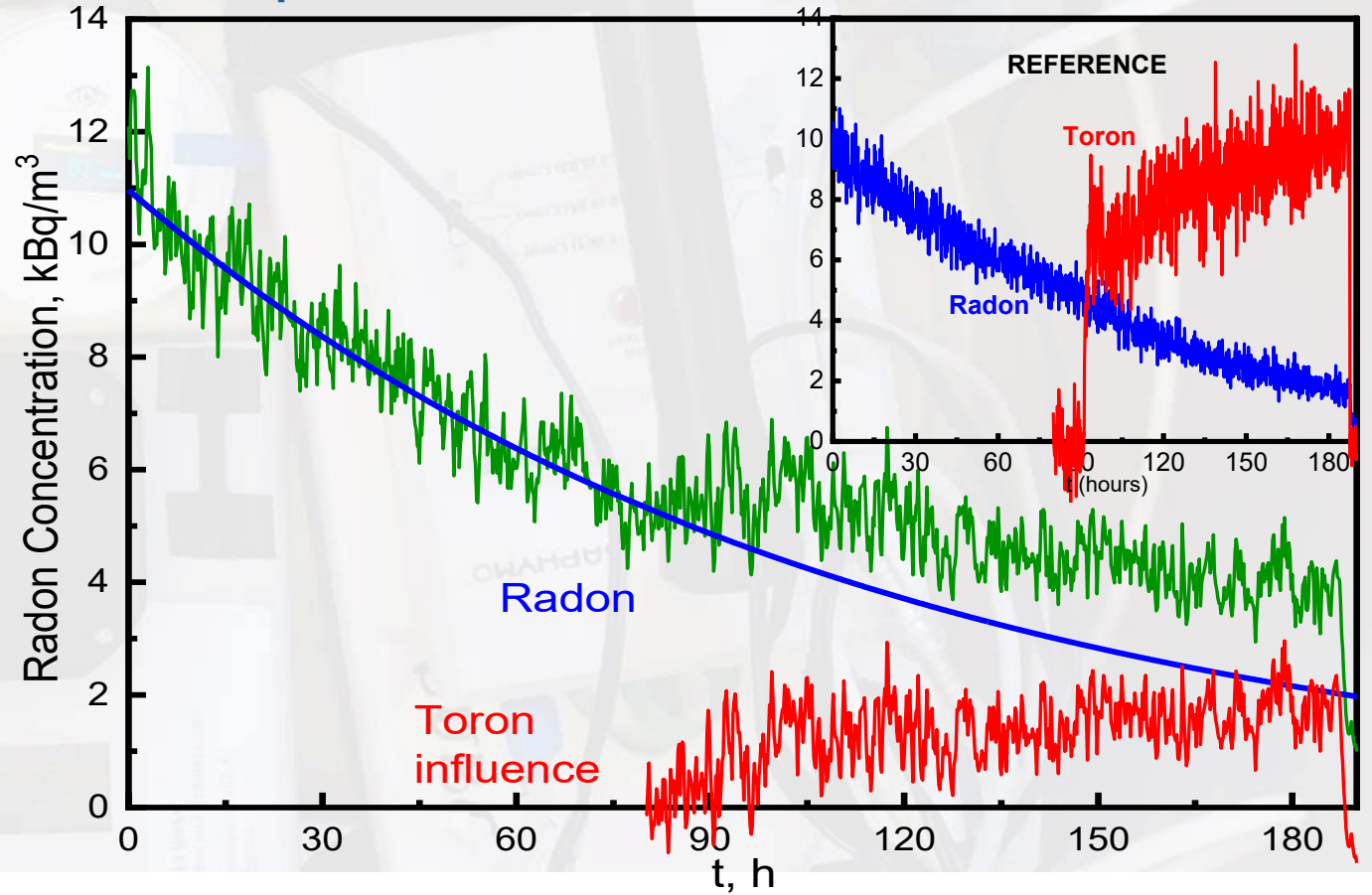
Първи експерименти в рамките на проекта

Предимства:

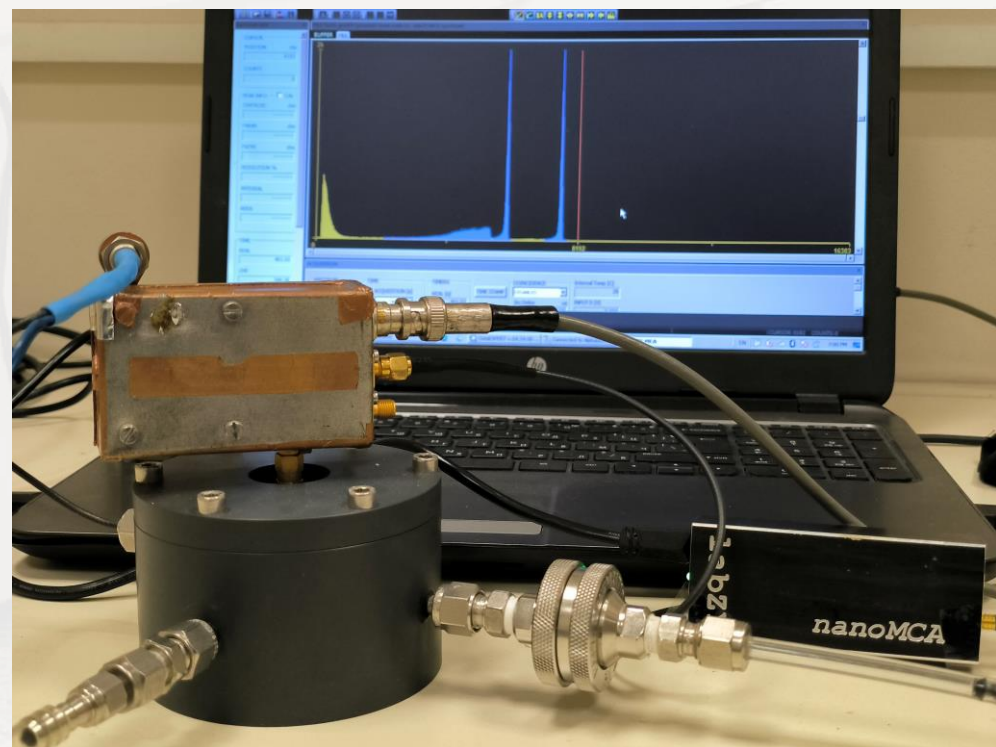
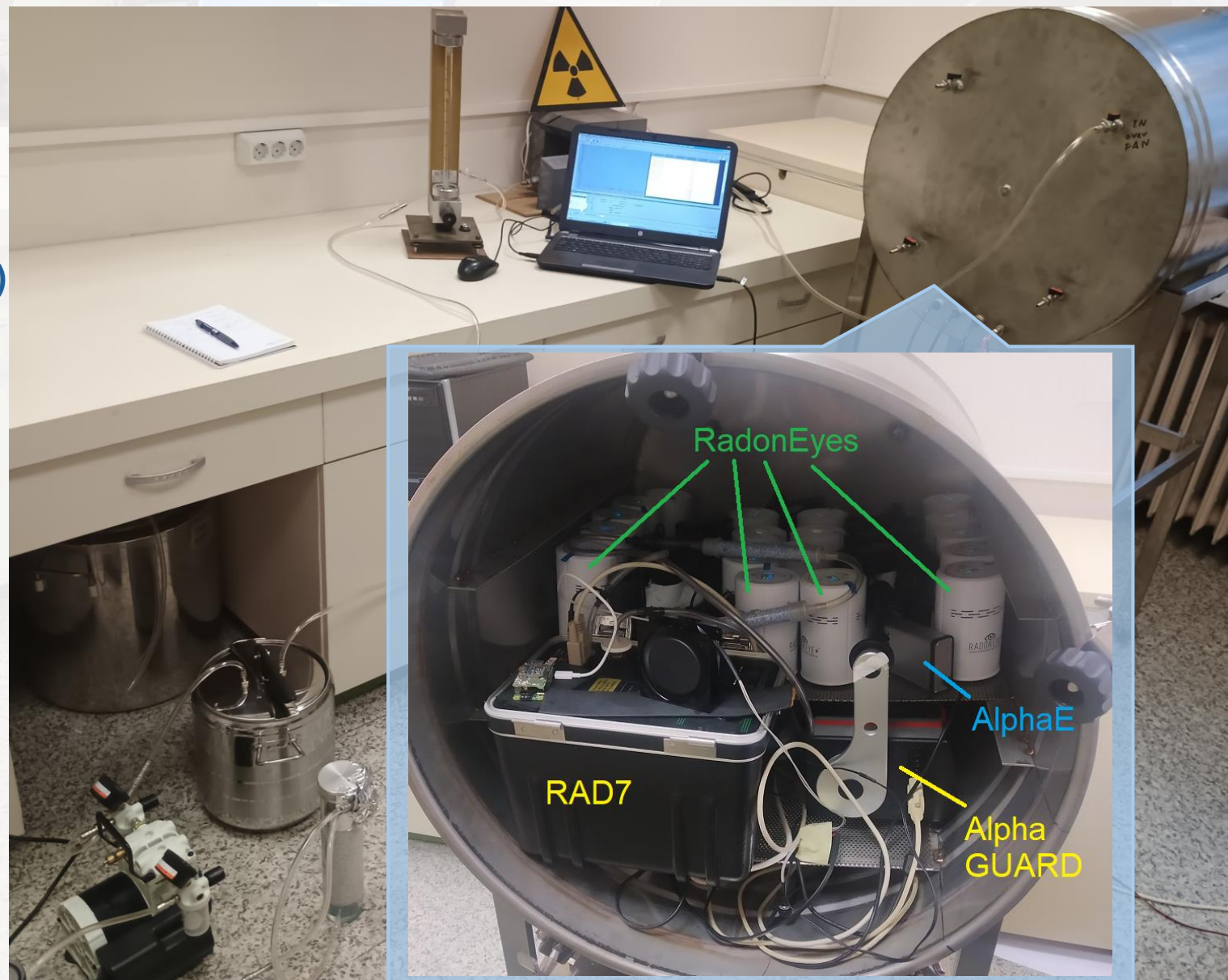
- + Ниска цена
- + Онлайн достъп в реално време
- + Изграждане на SPIRAD-мрежа
(виж доклада на доц. Димитрова)
- + Оценка на средна концентрация

Недостатъци:

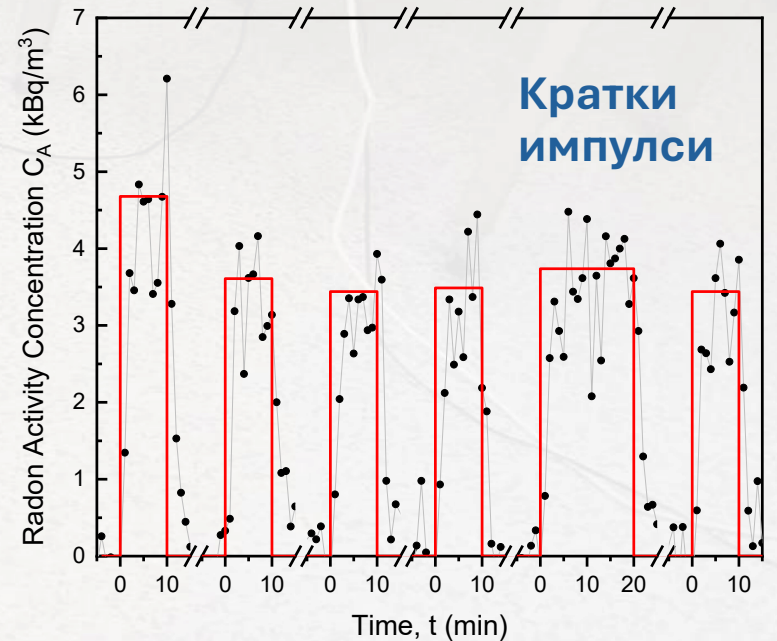
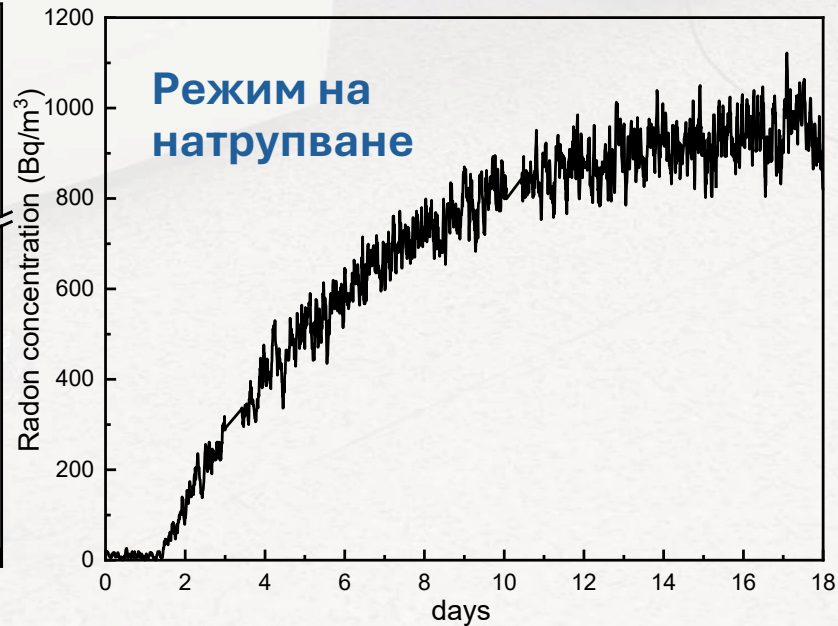
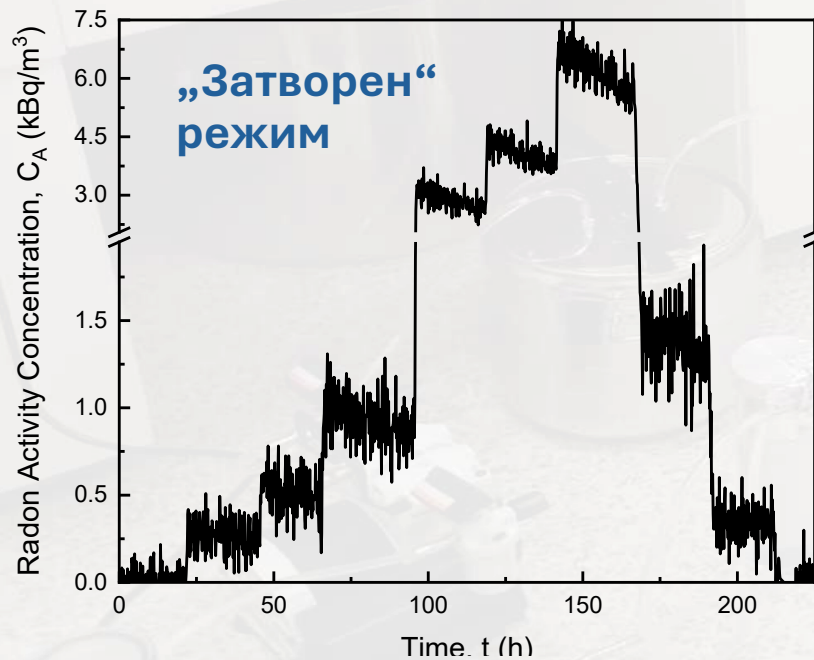
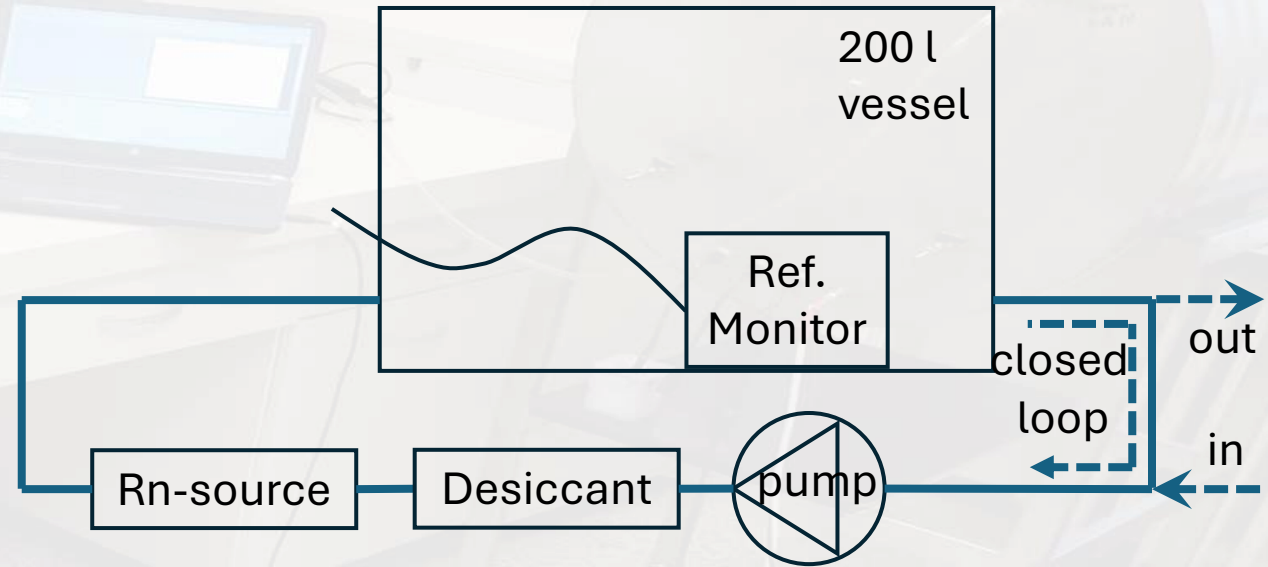
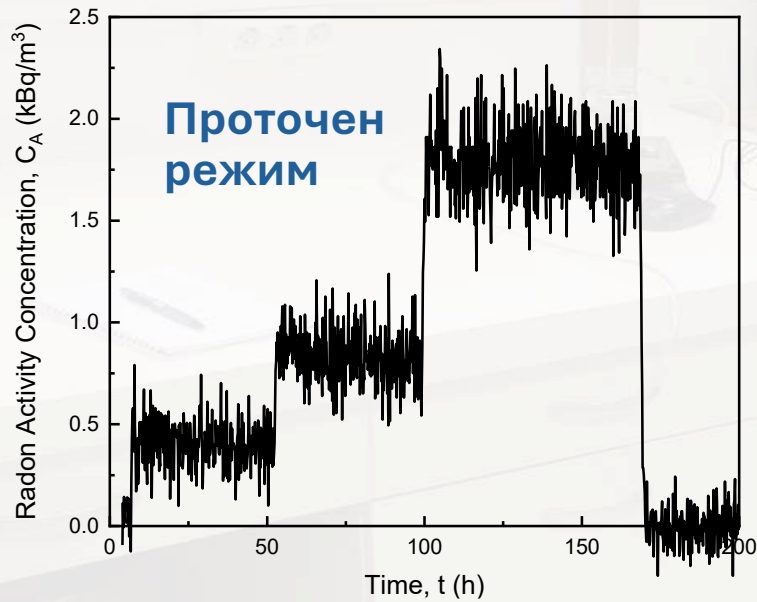
- Липса на метрологично осигуряване
- Не са изследвани възможностите им
- Пазара е „наводнен“



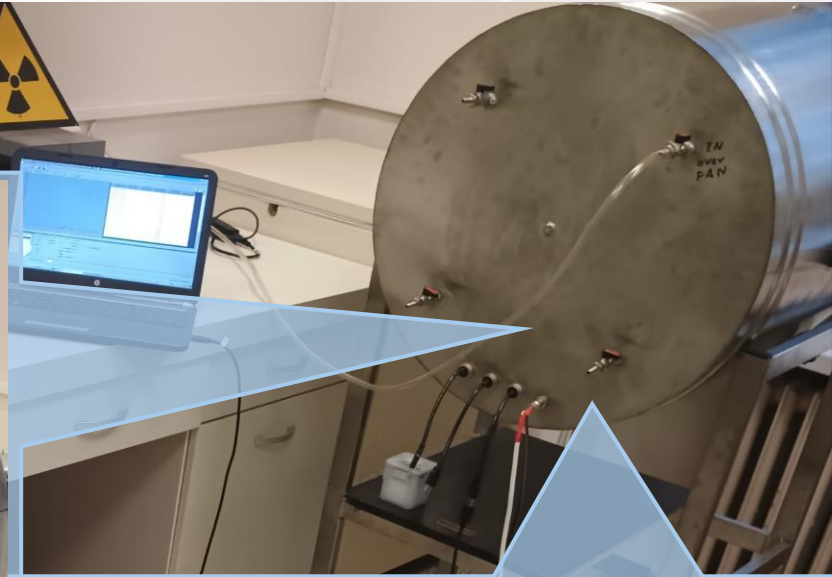
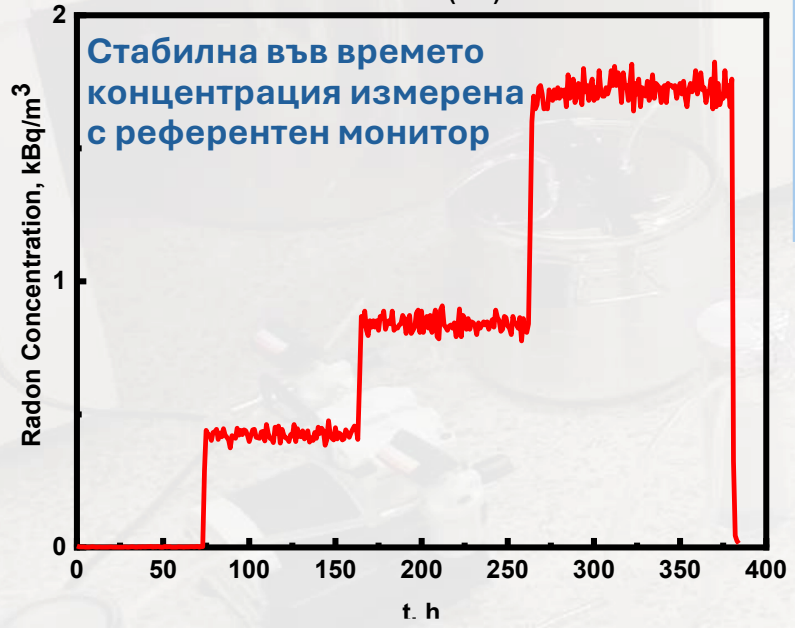
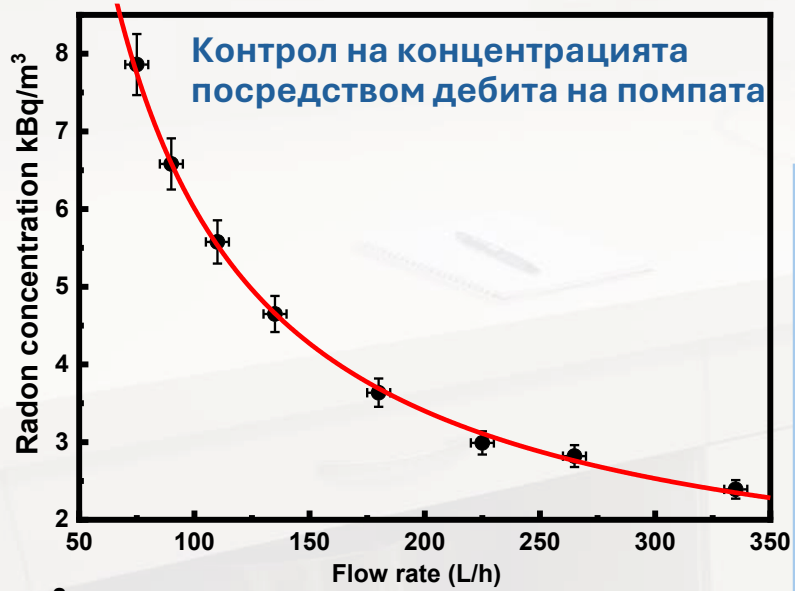
- 200-литров херметичен обем: над 30 монитора, 220V в обема, USB връзка
- Сертифицирани Rn и Tn източник
- Референтни монитори AlphaGUARD, RAD7
- Първичен торонов стандарт (LNHB, France)
- Помпи с променлив дебит

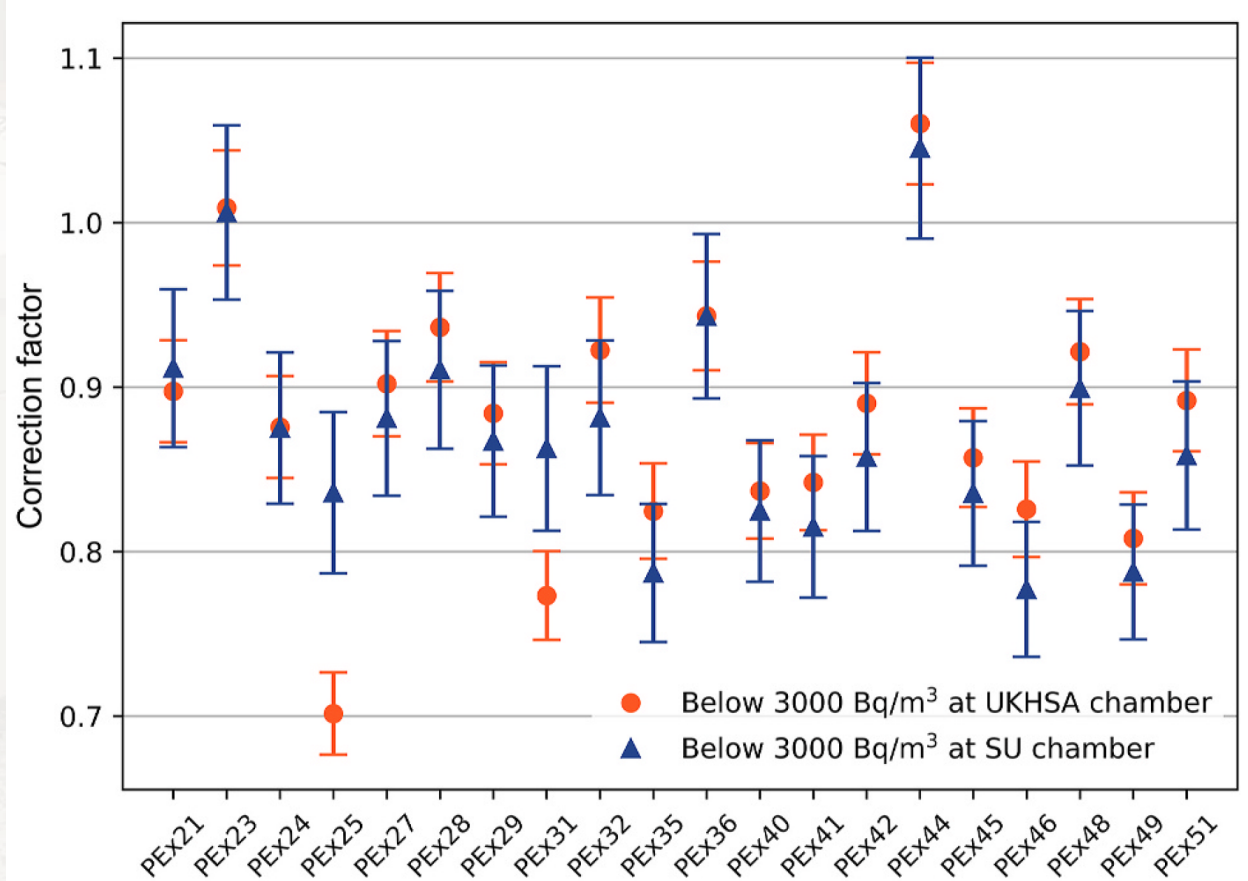
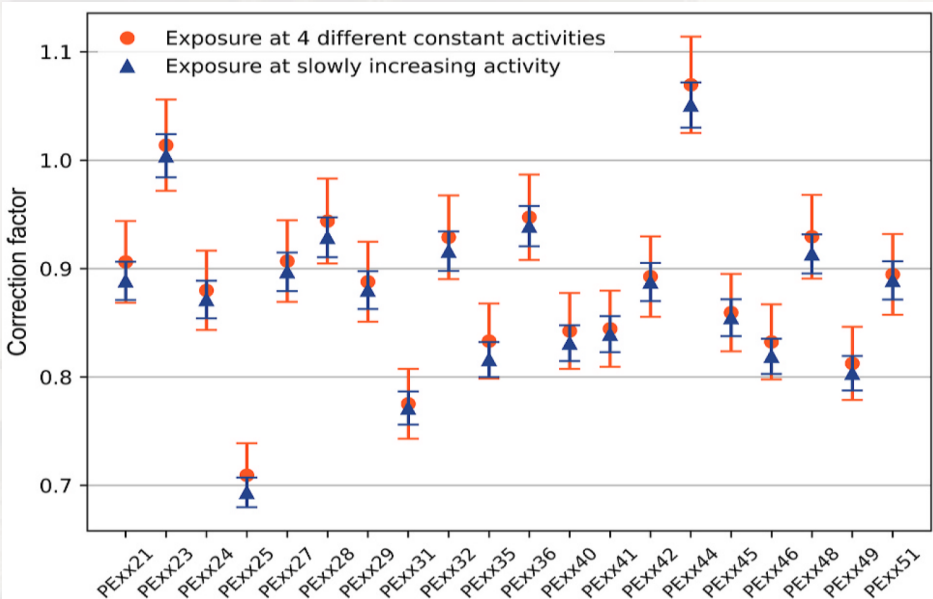
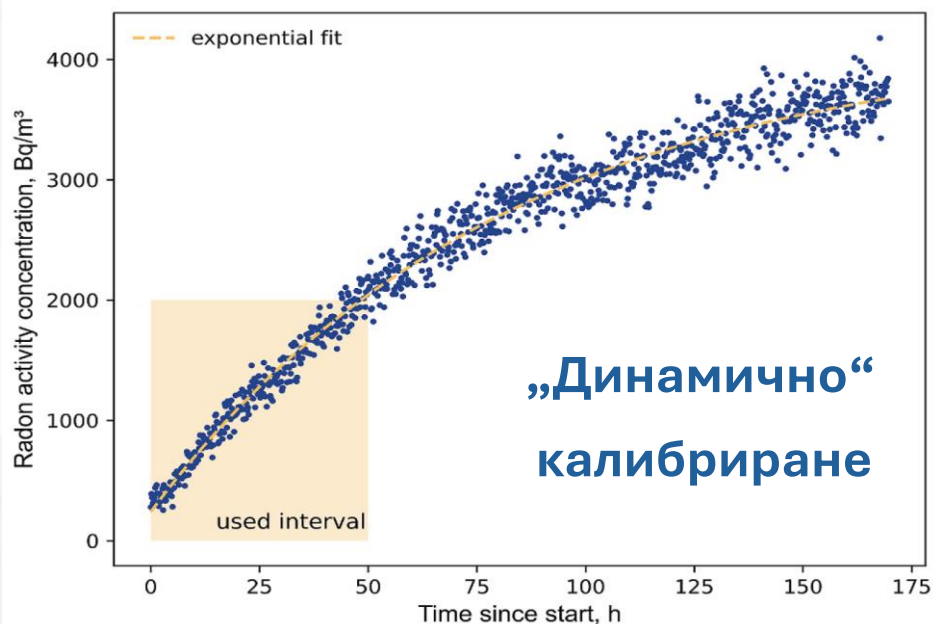


Система за облъчване с 200-литров обем



SPiROD Калибриране на голям брой детектори RADON.NET





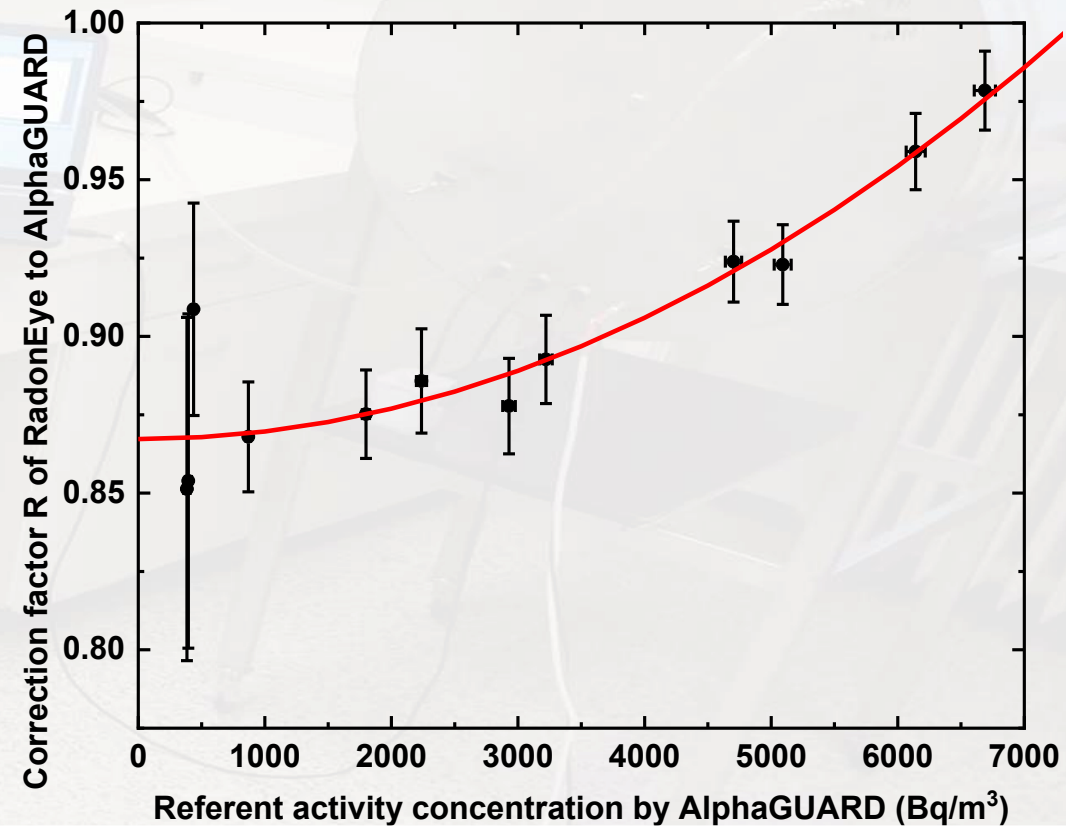
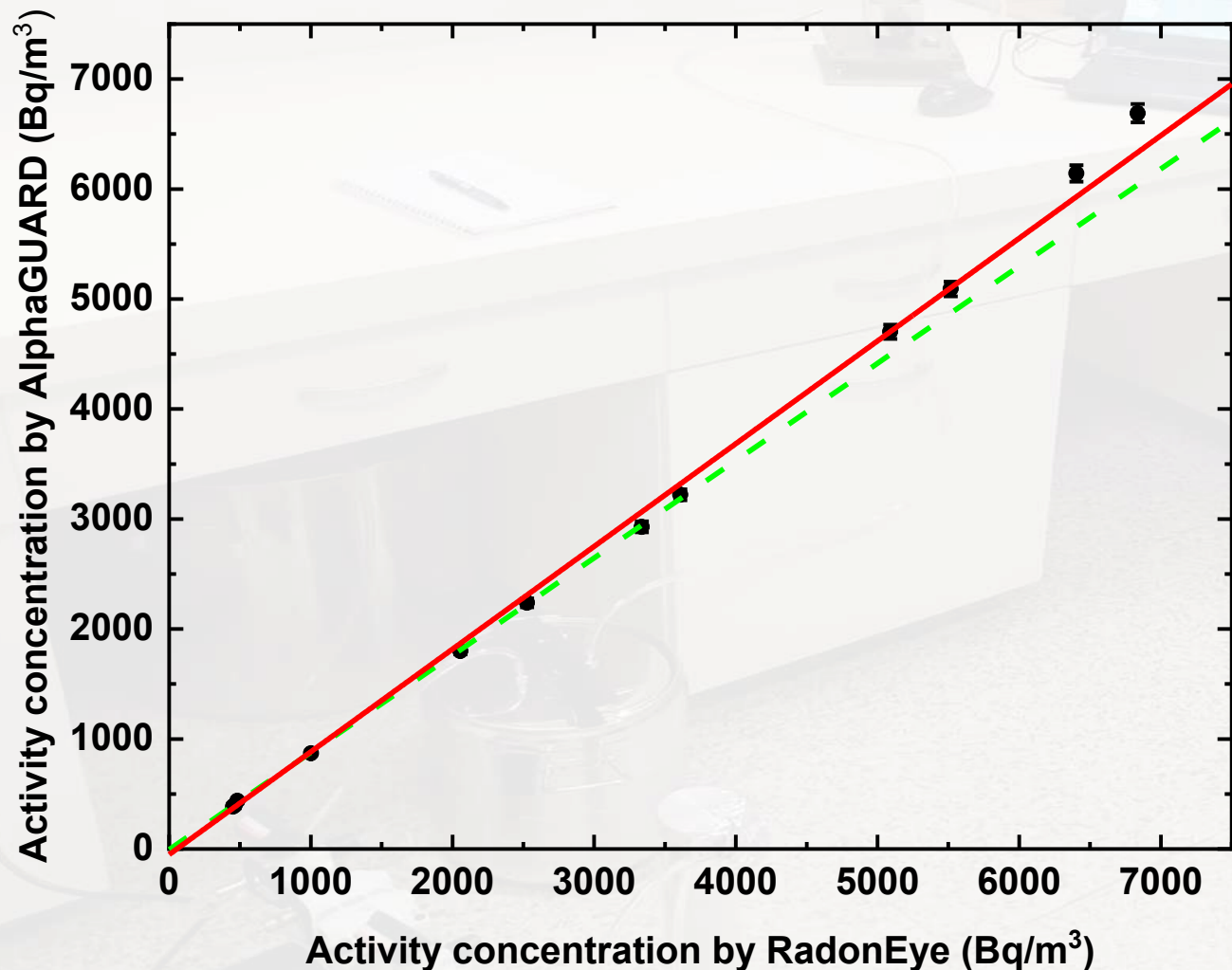
Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Radiation Measurements

journal homepage: www.elsevier.com/locate/radmeas

Calibration and metrological test of the RadonEye Plus2 electronic monitor

I. Dimitrova^{a,*}, S. Georgiev^a, V. Todorov^a, Z. Daraktchieva^b, C.B. Howarth^b, J.M. Wasikiewicz^b, B. Sabot^c, K. Mitev^a



ELSEVIER

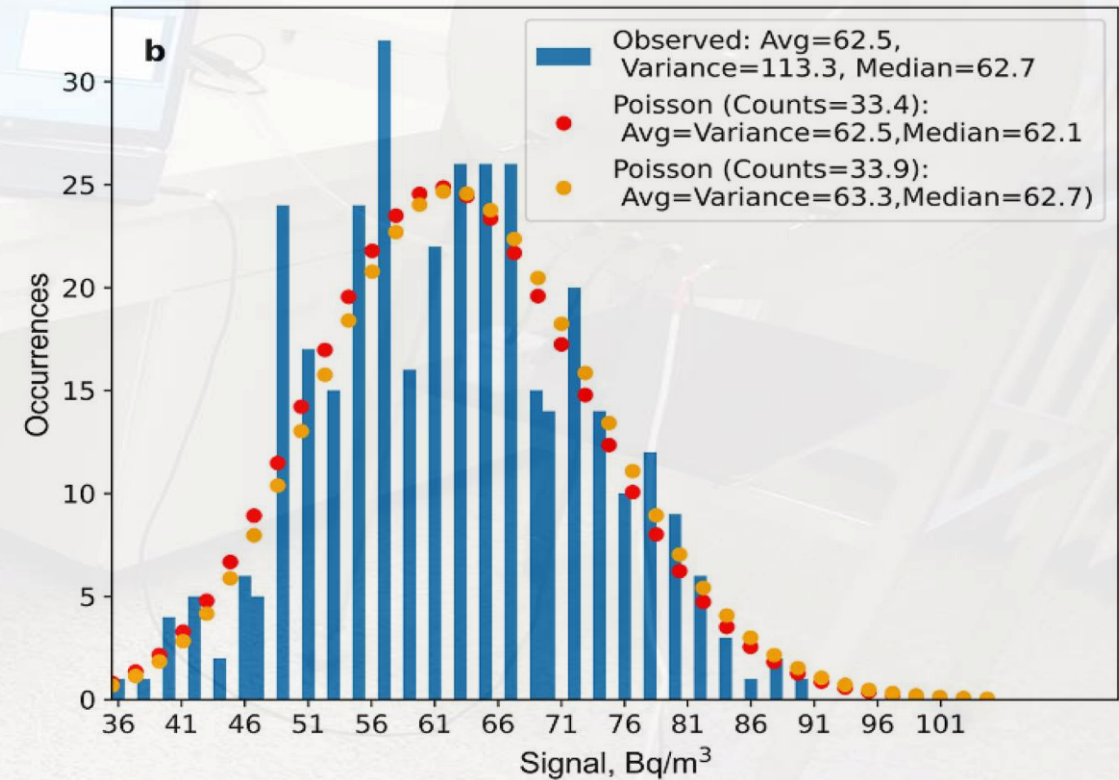
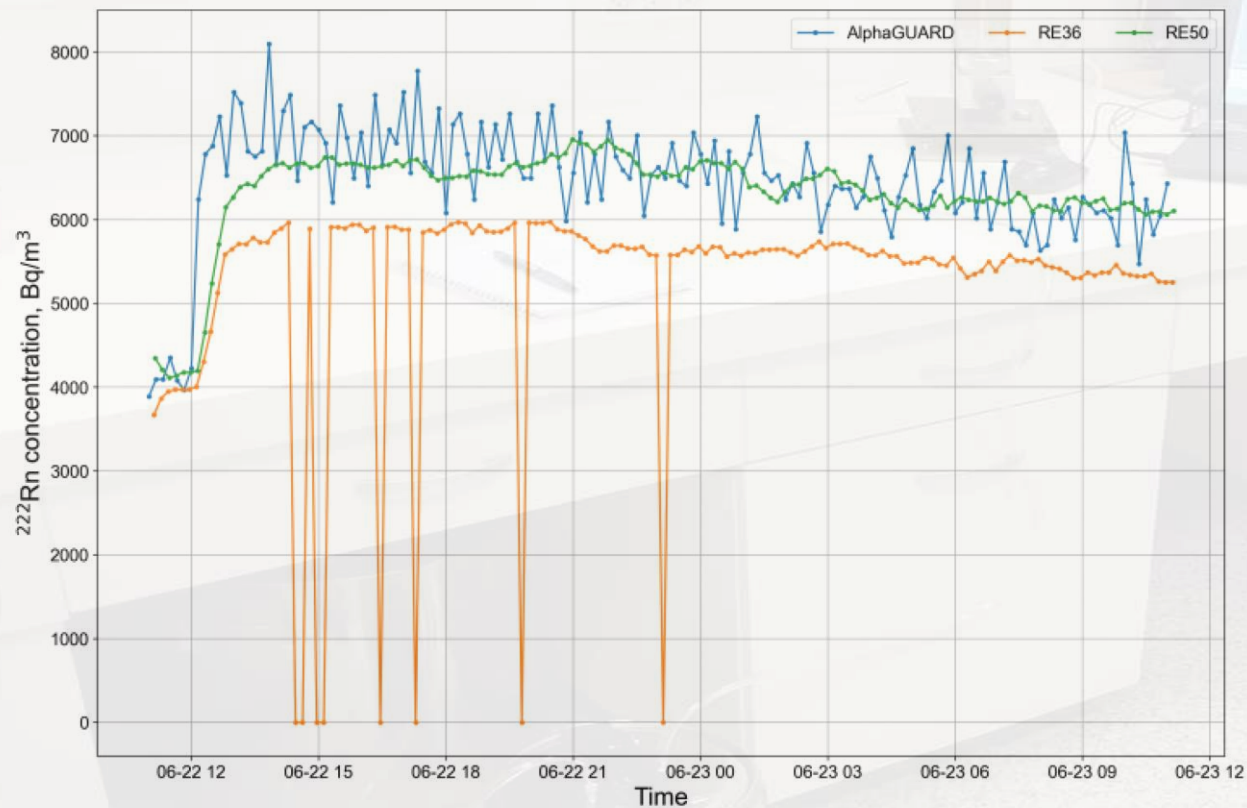
Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Measurement

journal homepage: www.elsevier.com/locate/measurement

Study of the performance and time response of the RadonEye Plus2 continuous radon monitor

Ivelina Dimitrova^a, Strahil Georgiev^{a,*}, Krasimir Mitev^a, Vladislav Todorov^a,
Chavdar Dutsov^{a,b}, Benoit Sabot^c



ORIGINAL ARTICLE

Recent work with electronic radon detectors for continuous Radon-222 monitoring

Krasimir Mitev^{1*}, Strahil Georgiev¹, Ivelina Dimitrova¹, Vladislav Todorov¹, Angelika Popova¹, Chavdar Dutsov² and Benoit Sabot³



ELSEVIER

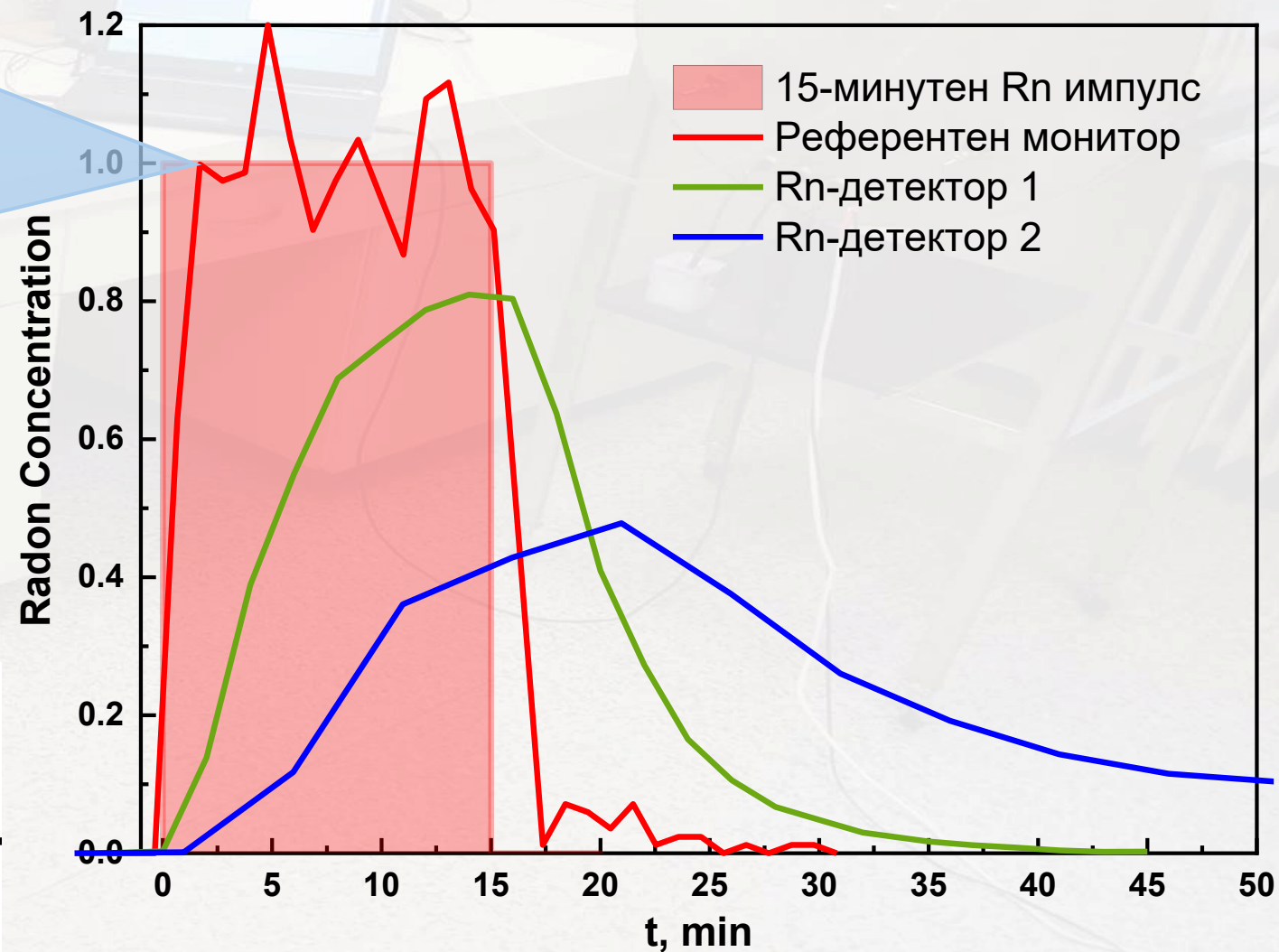
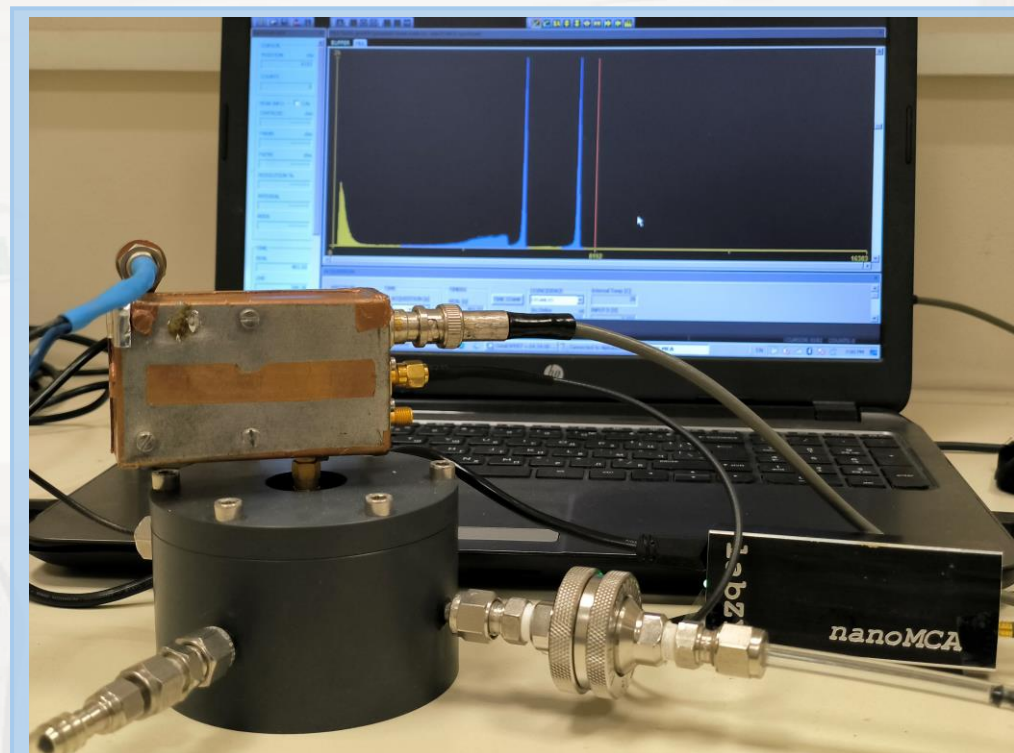
Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Applied Radiation and Isotopes

journal homepage: www.elsevier.com/locate/apradiso

On the techniques for primary calibration of electronic radon detectors

K. Mitev^a, B. Sabot^b, V. Todorov^a, S. Georgiev^a, S. Pierre^b, S. Röttger^c, B. Krastev^{a,d}, I. Dimitrova^{a,*}



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

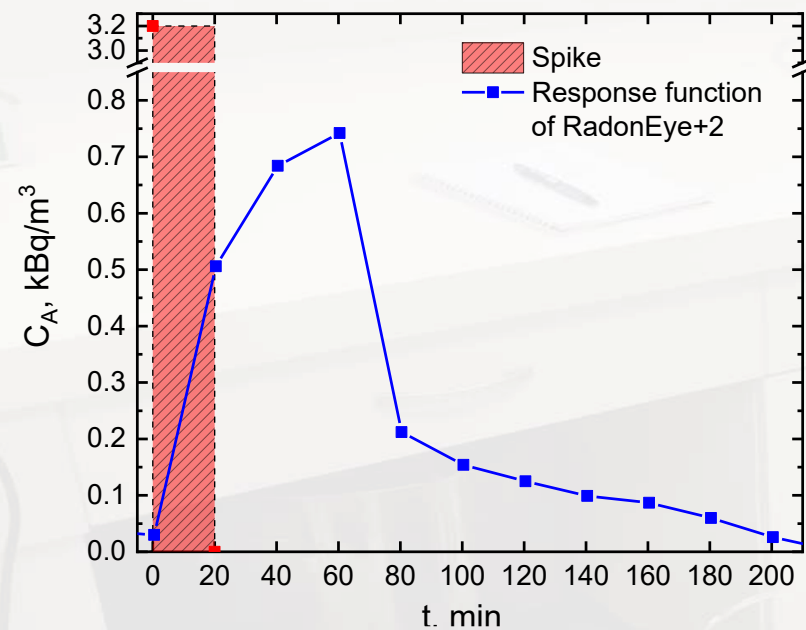
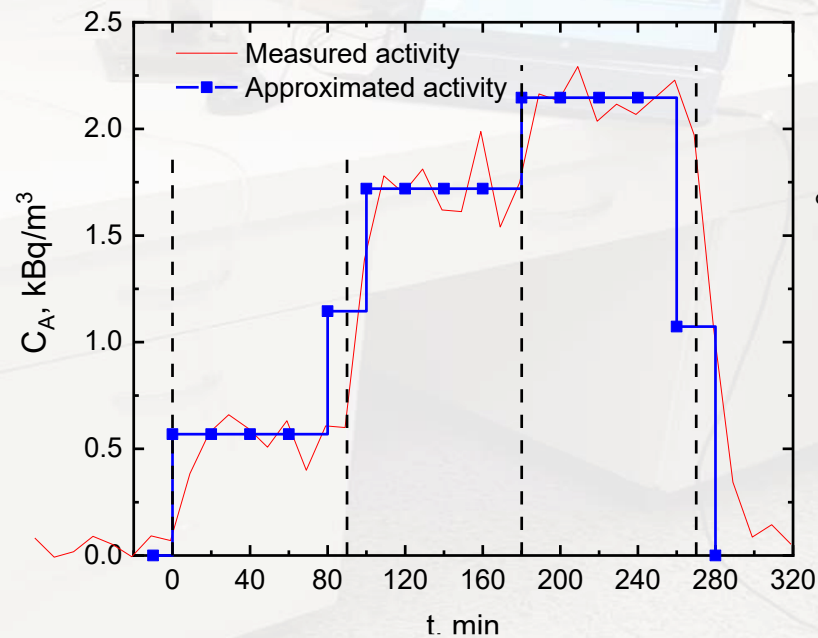
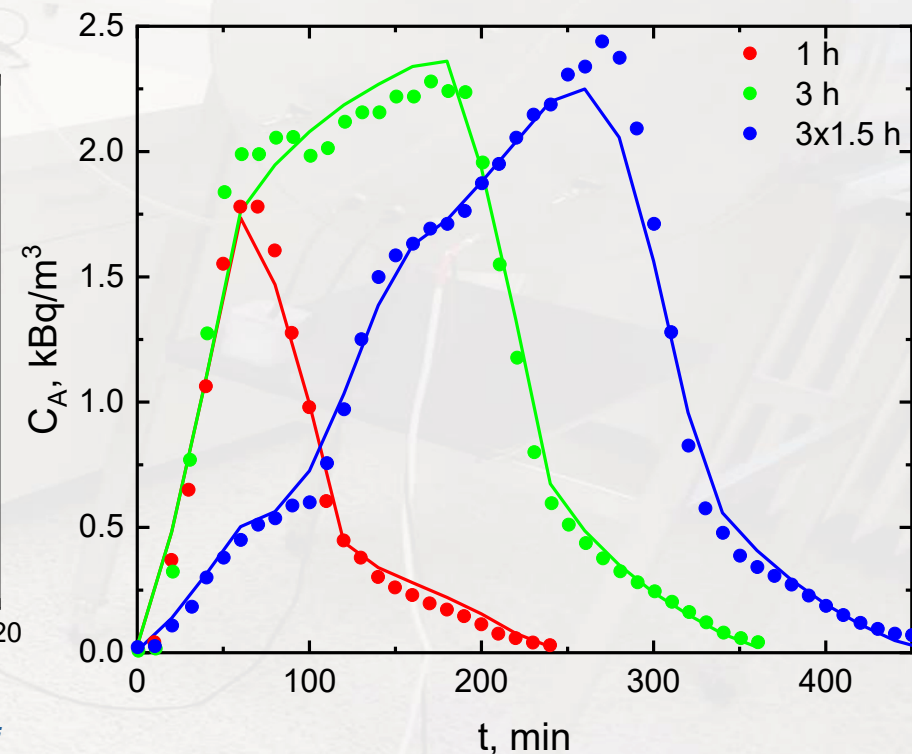
Measurement

journal homepage: www.elsevier.com/locate/measurement



Study of the performance and time response of the RadonEye Plus2 continuous radon monitor

Ivelina Dimitrova^a, Strahil Georgiev^{a,*}, Krasimir Mitev^a, Vladislav Todorov^a,
Chavdar Dutsov^{a,b}, Benoit Sabot^c

Функция на отклик: F_R Референтна активност: C_{ref} Отклик на детектора /
измерена концентрация: C_A

$$C_A(t_i) = F_R * C_{ref} = \sum_{\tau_n=0}^{T_R} F_R(\tau_n) C_{ref}(t_i - \tau_n)$$

Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Measurement

journal homepage: www.elsevier.com/locate/measurement

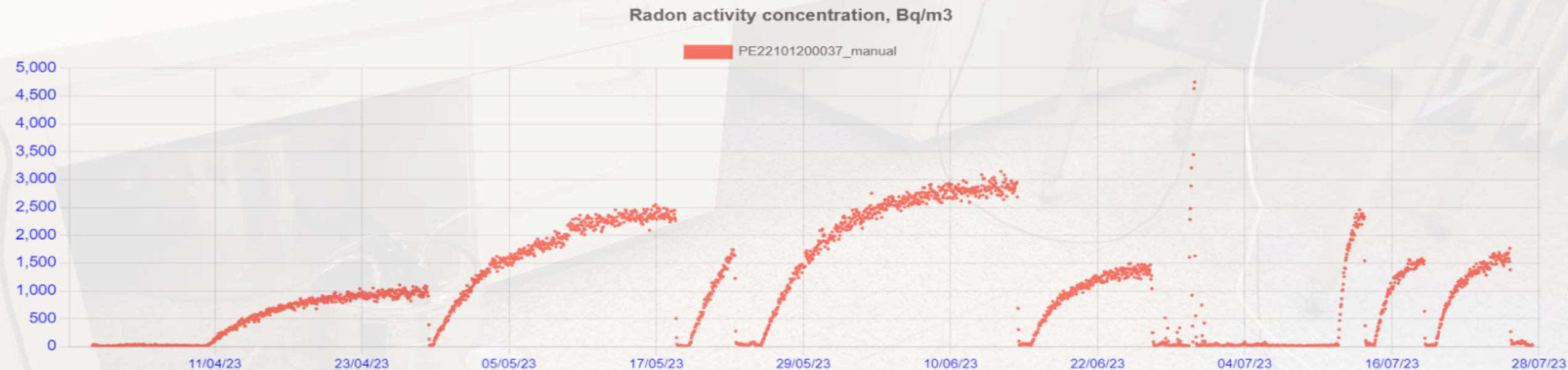
Study of the performance and time response of the RadonEye Plus2 continuous radon monitor

Ivelina Dimitrova^a, Strahil Georgiev^{a,*}, Krasimir Mitev^a, Vladislav Todorov^a,
Chavdar Dutsov^{a,b}, Benoit Sabot^c

Възможности за времеви измервания

Режим на натрупване с различни характерни времеконстанти $\tau = 1/\lambda_{flow}$:

Възпроизвеждане в лабораторни условия на натрупване на радон в сгради



$$C_A = \frac{\lambda_{Rn} C_{Ra}}{(\lambda_{Rn} + \lambda_{flow}) V} (1 - e^{-(\lambda_{Rn} + \lambda_{flow}) t}) \quad \lambda_{flow} = \frac{Q}{V}$$

През последните 10 години групата МЙЛ натрупа опит и изгради инфраструктура позволяваща:

- Инфраструктура и опит в калибрирането на голям брой радонови монитори
- Изследване на линейността и работния диапазон на радоновите монитори
- Изследване на времевия им отклик

В резултат от това:

- Изградихме мрежа от радонови монитори – SPIRAD позволяваща мониторинг на радон в реално време и надеждно съхранение данните (виж доклада на доц. Димитрова)
- Групата се утвърди като една от водещите в световен мащаб в областта на метрологичното осигуряване на радонови монитори и изследване на времевия им отклик
- Провеждаме изследвания върху приложенията на радоновите монитори за намаляване на облъчването от радон (виж доклада на доц. Димитрова)

Благодарности

Представените изследвания са проведени в сътрудничество с колегите:

Benoit Sabot (LNHB, France),

Зорница Даракчиева (UKHSA, UK),

Stefan Rotger (PTB, Germany)



UK Health
Security
Agency



Представените изследвания са подкрепени финансово по проекти:

SPIRAD - Финансиран от ФНИ - МОН, Дог. КП-06-Н48/3 от 26.11.2020

MetroRADON (JRP-Contract 16ENV10, EMPIR) The EMPIR initiative is co-funded by the European Union's Horizon 2020 research and innovation program and the EMPIR Participating States program

RadonNET (23IND07) is funded by the European Partnership on Metrology, co-financed by the European Union's Horizon Europe Research and Innovation Programme and by the Participating States. Funder ID: 10.13039/100019599

SUMMIT is funded by the European Union NextGenerationEU, through the National Recovery and Resilience Plan of the Republic of Bulgaria, project No. BG-RRP-2.004-0008-C01



SUMMIT

SOFIA UNIVERSITY
MARKING MOMENTUM
FOR INNOVATION AND
TECHNOLOGICAL TRANSFER

SPIRAD

RADON
NET

Metro
RADON

Благодаря за вниманието!

