

# Измерване на радон в пещерите Академик и Пепелянката

- *Какво е радон ( $^{222}\text{Rn}$ )?*

Радонът е тежък, инертен и радиоактивен газ, който има свойството да се натрупва в затворени и непроемчиви помещения, като мазета, стари жилищни сгради, пещери и др. По-нататък като споменаваме радон ще имаме предвид изотопа  $^{222}\text{Rn}$ , който е с период на полуразпад от 3.8 дена.  $^{222}\text{Rn}$  идва от алфа-разпад на  $^{226}\text{Ra}$  (радий), който се съдържа в скалите, почвите, някои строителни материали и др.

- *Защо е важно този газ да се измерва?*

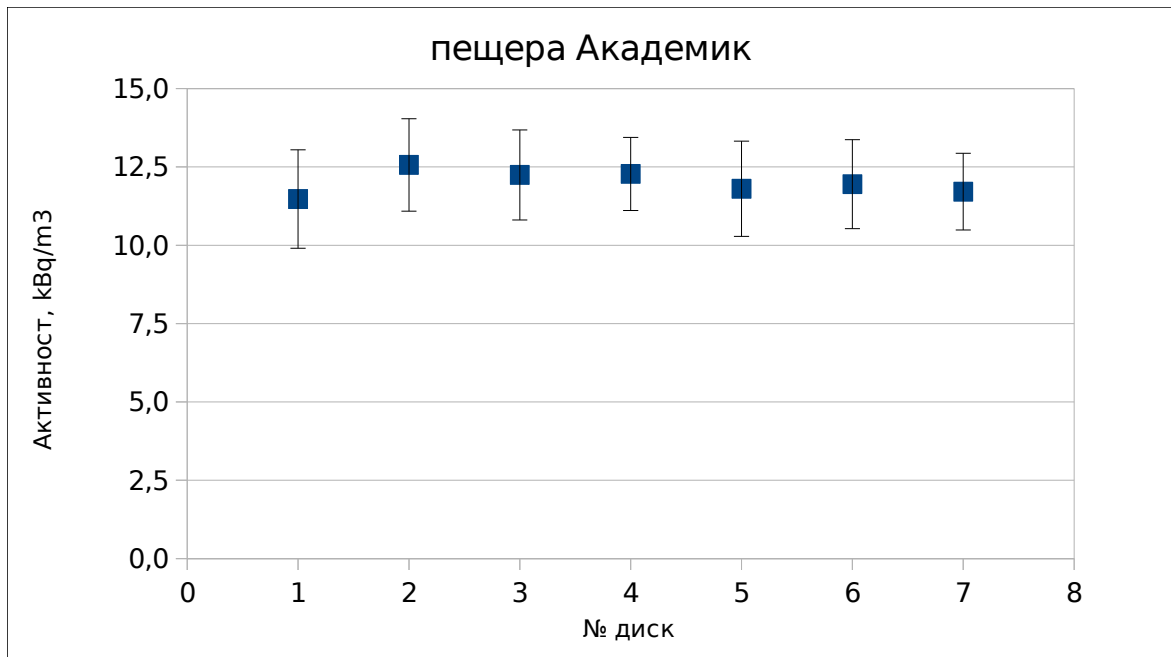
Радонът е основен участник в дозата, която получава човек от естественото фонове йонизиращо лъчение. Натрупаните данни показват, че рискът от рак на белите дробове нараства пропорционално с увеличаването на облъчването от радон [1]. Сред причинителите на белодробен рак, радонът се нарежда на второ място след тютюнопушенето [1]. За ограничаване на облъчването от радон се въвежда референтно ниво за средногодишната обемна активност на радон във въздуха. В България на обособени работни места, жилищни и обществени сгради, където е възможно повишено облъчване от радон, това референтно ниво е  $300 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$  [2].

- *Как е измерена средната обемна активност на радона в двете пещери?*

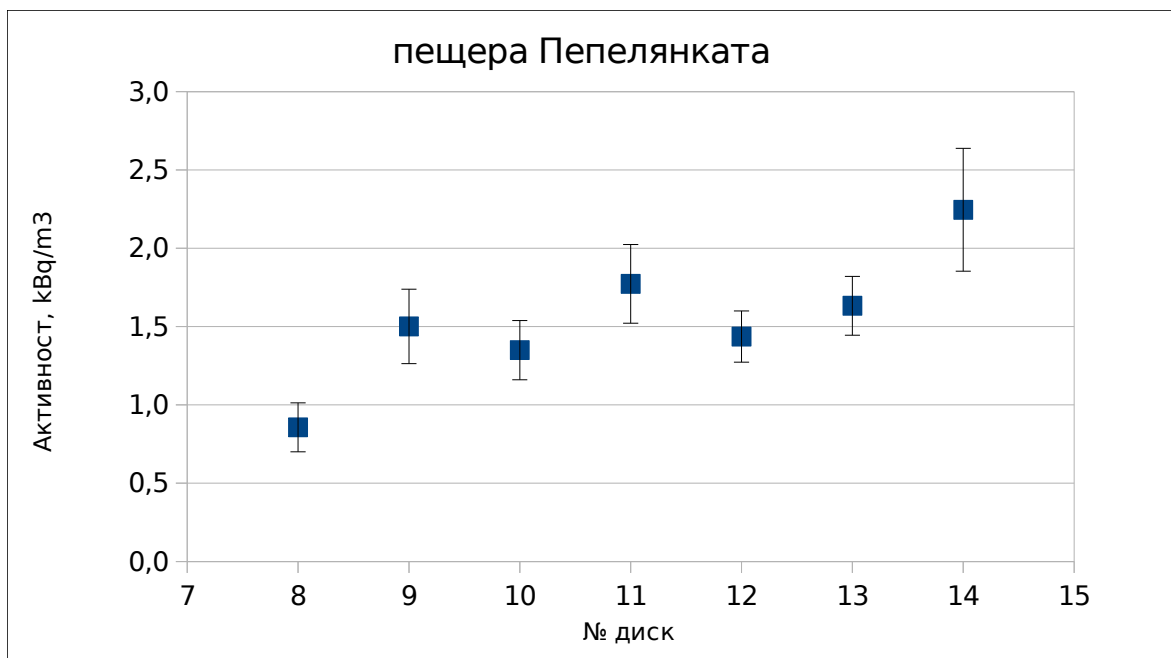
В интервала 17.02.2018г. – 12.07.2018г. в Академик и Пепелянката са поставени компакт дискове (детектори) на различни места по продължението на пещерите. Радонът има свойството, веднъж попаднал на повърхността на диска, да дифундира в дълбочина. След като се разпадне, той и дъщерните му продукти излъчват алфа-частици, които оставят следи в поликарбоната. В следствие тези следи се проявяват до видими размери с електрохимично ецване [3]. След това се преброяват и спрямо броят им на единица площ се пресмята средната обемна активност на радона за интервала, в който е проведено измерването.

- Какви са резултатите от проведения експеримент?

**В пещера Академик средна обемна активност на радон за периода, в който е проведено измерването е  $12.0 \pm 0.5 \text{ kBq/m}^3$  (Фиг 1), а в пещера Пепелянката е  $1.5 \pm 0.1 \text{ kBq/m}^3$  (Фиг 2) [4].**



**Фиг 1.** Средни обемни активности измерени с експонираните дискове в пещера Академик.



**Фиг 2.** Средни обемни активности, измерени с експонираните дискове в Пепелянката.

Резултатите показват високи обемни активности в пещера Академик и сравнително високи (но статистически очаквани) в пещера Пепелянката.

- *Облъчваме ли се като посещаваме тези пещери и какви рискове крие това?*

Направени са консервативни оценки на ефективната доза на час в двете пещери [4]:

**За пещера Академик ефективната доза на час е 401 $\mu$ Sv/h**

**За пещера Пепелянката ефективната доза на час е 50 $\mu$ Sv/h**

Това означава, че за 2.5 часа престой в пещера Академик можем да натрупаме 1mSv ефективна доза. За сравнение и добиване на повече представа за тези стойности може да погледнете [следната картинка](#).

Направени са и консервативни оценки за риска при еднократно тричасово посещение в периода, в който са протекли измерванията в двете пещери [4]:

**За пещера Академик рискът е 27x10<sup>-6</sup> или приблизително 1 на 40 000.**

**За пещера Пепелянката е 3x10<sup>-6</sup> или приблизително 1 на 300 000.**

Под риск тук се има предвид риска за проява на белодробен рак на 75 годишна възраст, оценен за смесена популация от пушачи и непушачи. За пушачи рисковете са 25 пъти по-високи [5].

Трябва да се отбележи, че направените оценки може да са консервативни, тъй като в много пещери най-високите концентрации на радон се наблюдават през лятото, а най-ниските през зимата. Тъй като направените от нас измервания са за интервала от 17.02.2018г до 12.07.2018г е възможно оценката ни за средната обемна активност на радона да е завишена. За да се направи по-коректна оценка на риска и на годишните вариации е необходимо да се направят целогодишни измервания.

Повече информация за конкретния експеримент, методология, таблици и графики може да прочетете източник [4].

---

[1] World Health Organization, WHO handbook on indoor radon, 2009, 978-92-4-154767-3

[2] Държавен Вестник бр. 16 от 20.02.2018 г., Наредба за радиационна защита

[3] D. Pressyanov, K. Mitev, S. Georgiev, I. Dimitrova, Radon mapping by retrospective measurements – an approach based on CDs/DVDs, J. Env. Radioact. 101, 2010, pp. 821-825

[4] Л. Симеонов, Измерване на <sup>222</sup>Rn в пещери посредством CD/DVD метод, бакалавърска дипломна работа, 2019

[5] Craven S.A. and Smit B.J. 2006. Radon in caves: Clinical aspects. International Journal of Speleology 35 (2), 93-101. Bologna (Italy). ISSN 0392-6672