



UDK: 550.84.543.27

**Gulhayo HASANOVA,**

*O'zR FA Seysmologiya instituti, PhD*

*E-mail: gulhayo2026@gmail.com*

**Balijon YUSUPOV,**

*O'zR FA Seysmologiya instituti, PhD*

**Kamola SAGDULLAYEVA,**

*O'zR FA Seysmologiya instituti kichik ilmiy xodimi*

*E-mail: kamolasagdullayeva43@gmail.com*

**Sarvar NAZAROV,**

*O'zR FA Seysmologiya instituti tayanch doktoranti*

**Madina RIZAKAYEVA,**

*O'zR FA Seysmologiya instituti kichik laboranti*

*E-mail: madyrizakayeva@gmail.com*

*G-m fanlari nomzodi B.Xaydarov taqrizi asosida*

### USE OF THE PORTABLE RADON MONITOR FYCDY-30 INSTITUTE AT THE SEISMOLOGY INSTITUTE (RADON CONTENT IN GROUNDWATER AND AIR)

Annotation

This article describes the design features, operating principle, and practical application of the Portable Radon Monitor FYCDY-P30 radon device in measuring the concentration of radon gas in the air, groundwater, and soil environment. Taking into account the radioactive properties of radon and its negative impact on human health, the importance of using this device is scientifically explained. The release of radon to the surface through groundwater is closely related to the geological structure, tectonic activity, and seismological processes. Therefore, monitoring radon concentration is widely used in seismology as a geochemical indicator.

**Keywords:** radon, radioactive gas, alpha radiation, radon device, Bq/m<sup>3</sup>, calibration.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОРТАТИВНОГО РАДОНОВОГО МОНИТОРА FYCDY-30 В ИНСТИТУТЕ СЕЙСМОЛОГИИ (СОДЕРЖАНИЕ РАДОНА В ГРУНТОВЫХ ВОДАХ И ВОЗДУХЕ)

Аннотация

В данной статье описываются конструктивные особенности, принцип работы и практическое применение портативного радонового монитора FYCDY-P30 для измерения концентрации радона в воздухе, грунтовых водах и почве. С учетом радиоактивных свойств радона и его негативного воздействия на здоровье человека, научно объясняется важность использования данного устройства. Выброс радона на поверхность через грунтовые воды тесно связан с геологической структурой, тектонической активностью и сейсмологическими процессами. Поэтому мониторинг концентрации радона широко используется в сейсмологии в качестве геохимического индикатора.

**Ключевые слова:** радон, радиоактивный газ, альфа-излучение, радоновый прибор, Бк/м<sup>3</sup>, калибровка.

### PORTATIV RADON MONITOR FYCDY-30 PRIBORINING SEYSMOLOGIYA INSTITUTIDA ISHLATILISHI (YER OSTI SUVLARI VA HAVO TARKIBIDAGI RADON MIQDORI)

Annotatsiya

Ushbu maqolada Portable Radon Monitor FYCDY-P30 radon priborining konstruktiv xususiyatlari, ishlash prinsipi havo, yer osti suvlari hamda tuproq muhitida radon gazining konsentratsiyasini o'lchashdagi amaliy qo'llanilishi yoritilgan. Radonning radioaktiv xususiyatlari va inson salomatligiga bo'lgan salbiy ta'siri hisobga olinib, mazkur pribordan foydalanishning ahamiyati ilmiy asosda bayon etilgan. Radonning yer osti suvlari orqali yer yuzasiga chiqishi geologik tuzilma, tektonik faollik va seysmologik jarayonlar bilan chambarchas bog'liq. Shu sababli, radon konsentratsiyasini monitoring qilish seysmologiyada geokimyoviy indikator sifatida keng qo'llaniladi.

**Kalit so'zlar:** radon, radioaktiv gaz, alfa nurlanish, radon pribori, Bq/m<sup>3</sup>, kalibrovka.

**Kirish.** Portable Radon Monitor FYCDY-P30 radon pribori havo tarkibidagi radon gazining konsentratsiyasini aniqlash va baholash uchun mo'ljallangan. Pribor o'lchov natijalarini raqamli ko'rinishda ko'rsatadi va radon miqdorini Bq/l (bekkerel/ litir) birligida ifodalaydi. Radon (Rn-222) - yer po'stlog'ida uran va radiy izotoplarining parchalanishi natijasida hosil bo'ladigan inert radioaktiv gazdir. Radonning yer osti suvlari orqali yer yuzasiga chiqishi geologik tuzilma, tektonik faollik va seysmologik jarayonlar bilan chambarchas bog'liq [1,2]. Shu sababli, radon konsentratsiyasini monitoring qilish seysmologiyada geokimyoviy indikator sifatida keng qo'llaniladi. Radon - bu rangsiz, hidsiz va ta'msiz radioaktiv gaz. U tabiiy ravishda yer qobig'ida uchraydi. Radon gaz holatida bo'lgani uchun tuproq, suv va tog' jinslaridan havoga oson chiqadi. Radon ko'proq yopiq joylarda - uylar, yerto'lalar, shaxtalar va pastki qavatlarida to'planishi mumkin. U tashqi havoda tez tarqalib ketadi, lekin yopiq binolarda xavfli darajagacha yig'ilishi ehtimoli bor.

Radon inson salomatligi uchun xavfli hisoblanadi [3,4]. U uzoq muddat nafas orqali qabul qilinganda o'pka to'qimalariga zarar yetkazadi va o'pka saratoni xavfini oshiradi.

Radonning havo tarkibida uchrashi:

Radon havo tarkibida juda kam miqdorda uchraydigan radioaktiv gaz hisoblanadi. Ochiq (tashqi) havoda radon miqdori juda past bo'ladi, chunki u tez tarqalib ketadi. O'rtacha tashqi havo tarkibida radon miqdori taxminan 5–15 Bq/m<sup>3</sup> atrofida bo'ladi.

Yopiq binolarda esa radon ko'proq to'planishi mumkin. Ayniqsa yerto'lalar, pastki qavatlar, shamollatilishi yomon bo'lgan uylar va tog'li hududlarda radon darajasi yuqori bo'ladi. Radon tuproqdan bino poydevoridagi yoriqlar, quvurlar atrofida bo'shliqlar va qurilish materiallari orqali xonaga kiradi [5,6].

Havo tarkibida radon mavjudligi inson sezgi a'zolari orqali aniqlanmaydi, chunki u rangsiz va hidsiz. Shuning uchun uni faqat maxsus o'lchash asboblari yordamida aniqlash mumkin.

**Asosiy qism.** Uranning radioaktiv parchalanishi natijasida, Yer qobig'idagi uran va toriyga boy minerallar (granit, fosfatli jinslar) radon manbai hisoblanadi. Ushbu jinslar parchalanish jarayonida radon gazini chiqaradi. Yer osti suvlari va tuproqdagi radon eng muhim geokimyoviy darakchilardan biri hisoblanadi va zilzilalardan oldingi kimyoviy va fizik o'zgarishlarni aniqlash uchun ishlatiladi.

Yer qobig'ida yoriq va bo'shliqlar radon gazining suvga yoki havo qatlamlariga chiqishiga imkon beradi. Ayniqsa, tog' jinslarida yoriqlar ko'p bo'lsa, radon miqdori yuqori bo'lishi mumkin.

Radon konsentratsiyasi yer osti yoriqlari va mikroyoriqlarning ochilishi yoki kengayishi sababli ko'tariladi [6,7].

Radon odatda erkin gaz shaklida bo'ladi va tosh jinslar ichidan yerosti suvlariga chiqariladi [8].

Zilzila oldidan radon konsentratsiyasi ortadi, keyin esa normal holatga qaytadi.

Mazkur tadqiqotda Seysmologiya instituti tomonidan o'lchangan yer osti suvidagi radon qiymati asosida seysmologik jarayonlar bilan bog'liq ilmiy tahlil olib boriladi. O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Seysmologiya institutida joylashgan Seysmologiya skvajinasidan olingan er osti suvining Portable Radon Monitor FYCDY-P30 radonometr priborining ishlash jarayoni 1-rasm



1-rasm

1-rasmda butilda seysmologiya institutidan olingan yer osti suvi namunasi olingan va bu namuna shlang va filt orqali priborga ulangan. Ikkinchi shlanga esa namlikni saqlab qoluvchi silikagel va filt orqali priborga ulangan. Analiz vaqti 60 minutni tashkil qiladi. Olingan natijalar priborda saqlanib chek orqali pechat qilinadi. Priborda distillangan suv namunasi ham taxlil qilindi. Distillangan suv namunasida ham 0.2539 Bq/l radon elementi bor ekan.

O'lchash natijalariga ko'ra, suv tarkibidagi radonning hajmiy faolligi **0,2539 Bq/L** ga teng ekanligi aniqlandi. Olingan natija radon uchun belgilangan ruxsat etilgan me'yorlardan ancha past bo'lib, distillangan suv namunasi radiologik jihatdan xavfsiz ekanligini ko'rsatadi.

O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Seysmologiya institutida joylashgan Seysmologiya skvajinasidan olingan yer osti suvining radonometr priboridan olingan natijalar. 1- jadval

Sana	Namuna	T° C	H	P kPa	V ml
21.01.2026	0,4952	31,3	44,5	95,4	150
23.01.2026	0,5368	29	51,9	97,3	150
25.01.2026	0,5423	26,4	31,1	96,7	150
26.01.2026	0,4647	29,8	16,9	96,7	150
27.01.2026	0,4916	28,6	47,9	96,8	150
28.01.2026	1,1822	28,1	14,9	96,6	150
29.01.2026	1,418	32,3	86,1	97,1	150

1- jadval

Seysmologik nuqtai nazardan, radon konsentratsiyasining oshishi quyidagi omillar bilan izohlanadi:

- tektonik yoriqlar va faollashgan uzilish zonaları
- zilzila oldi stress–deformatsiya jarayonlari
- tog' jinslarining mikroyoriqlanishi
- yer osti suvlari migratsiyasining tezlashishi

Zilzila oldidan tog' jinslarida mexanik kuchlanish ortadi, natijada yangi mikroyoriqlar hosil bo'ladi. Ushbu yoriqlar orqali radon gazining suv va havoga chiqishi kuchayadi. Shu sababli, radon konsentratsiyasining anomal o'zgarishi zilzila oldi geokimyoviy belgisi sifatida qaraladi. 2-jadval

Radon miqdori (Bq/l)	Bq/m <sup>3</sup> ga teng	Seysmologik baho
0,05 – 0,10	50–100	Tabiiy fon
0,10 – 0,30	100–300	O'rtacha faollik

Radon miqdori (Bq/l)	Bq/m <sup>3</sup> ga teng	Seysmologik baho
0,496	496	Tektonik faollik ehtimoli yuqori
>0,50	>500	Seysmik xavf indikator

Yer po'stlog'idagi uzilish zonalari orqali radonning tog' jinslaridan yer osti suvlariga va undan yer yuzasiga ko'tarilishi ko'rsatilgan. Suv qatlamlari radon tashuvchi asosiy muhit sifatida aks ettirilgan.

Seysmologiya institutida yangi olingan Portable Radon Monitor FYCDY-P30 radon priborining havo tarkibidagi radon gazining konsentratsiyasini aniqlash jarayoni. 1-rasm



2-rasm

Jahon sog'liqni saqlash tashkiloti (JSST) tavsiyasiga ko'ra, binolarda radonning maqsadli maksimal darajasi 100 Bq/m<sup>3</sup>, ruxsat etiladigan yuqori chegarasi esa 300 Bq/m<sup>3</sup> hisoblanadi.

#### Taqqoslash uchun (havo tarkibi)

Atmosfera havosining asosiy tarkibi:

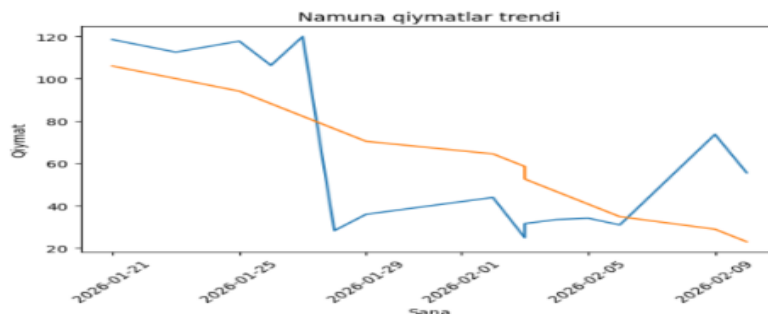
- Azot (N<sub>2</sub>) — ~78 %
- Kislorod (O<sub>2</sub>) — ~21 %
- Argon (Ar) — ~0,93 %
- Karbonat anhidrid (CO<sub>2</sub>) — ~0,04 %
- **Radon (Rn)** — < **0,000000001 %** (juda past miqdor)

• Seysmologiya institutida yangi olingan Portable Radon Monitor FYCDY-P30 radon priborining havo tarkibidagi radon gazining konsentratsiyasini miqdori

Sana	Namuna (Bq/m <sup>3</sup> )	T° C	H	P kPa
21.01.2026	118.4952	29.3	35.5	95.1
23.01.2026	112.53	29.5	51.9	97.2
25.01.2026	117.76	26.4	31.5	96.7
26.01.2026	106.3	24.6	23.8	96.7
27.01.2026	119.91	31.3	16.3	96.8
28.01.2026	28.21	33.0	86.7	96.9
29.01.2026	35.92	29.8	86.1	97.1
2.02.2026	43.88	26.4	95.2	96.6
3.02.2026	24.90	27.2	90.3	96.7
3.02.2026	31.52	26.3	89.4	96.2
4.02.2026	33.42	27.1	88.5	96.5
5.02.2026	34.09	31.4	86.7	95.8
6.02.2026	30.90	29.1	87.2	97.5
9.02.2026	73.66	26.6	73.3	95.1
10.02.2026	55.54	26.1	69.3	96.1

3-jadval

Monitoring jarayonida 28,29.01.2026 va 2,3,6,10.02.2026 kunlari Toshkentga ob havo o'zgardi qor va yomg'ir yog'di. Shu sabli bo'lsa kerak radon miqdori sezilarli darajada pasaydi. Kuzatuvlar davomida radonning miqdori obi havo sharoitiga bogliqligi aniqlanadi.



1-grafik

Umumiy foiz o'zgarish  
Boshlang'ich qiymat: 118.50

Oxirgi qiymat: 55.54

Umumiy o'zgarish: -53.13%

#### **Xulosa**

Hududda atmosfera radon konsentratsiyasi o'zgarishlariga mavsumiy va ob-havo bilan bog'liq ta'sirlarni tushunish seysmik faollik va radon o'rtasidagi bog'liqlikni o'rganish uchun juda muhimdir. Radon havo tarkibida past darajada uchraydi, ammo radioaktiv gaz bo'lgani sababli hatto kichik konsentratsiyalarda ham sog'liq uchun ahamiyatga ega. Ayniqsa yopiq joylarda uning miqdorini nazorat qilish muhim hisoblanadi. Radon gazi ob havo sharoitiga tasirchan bo'lib yomg'ir qor tasirida konsentratsiyasi tushganligi kuzatildi. Radon monitoringi yer po'stidagi deformatsion jarayonlarning sezgir indikator bo'lib, u seysmik jarayonlarni oldindan aniqlash tizimida yordamchi gidrogeologik parametr sifatida qo'llanishi mumkin

#### **ADABIYOTLAR**

1. IAEA. Radiation Protection against Radon in Homes and Workplaces. Vienna: International Atomic Energy Agency, 2014.
2. World Health Organization (WHO). WHO Handbook on Indoor Radon: A Public Health Perspective. Geneva, 2009.
3. Torgoev A., Omuraliev M. Radon monitoringi va seysmologik jarayonlar o'rtasidagi bog'liqlik. Geofizika muammolari, 2015, №3, 45–52-betlar.
4. King C.Y. Radon emanation on active faults and earthquake prediction. Pure and Applied Geophysics, 1986, Vol. 124, pp. 337–348.
5. Wakita H., Nakamura Y. Radon anomaly as an earthquake precursor. Science, 1980, Vol. 207, pp. 882–883.
6. Ulomov V.I. Zilzilalarni bashorat qilish asoslari. Moskva: Nauka, 1993.
7. Keller G.V., Frischknecht F.C. Electrical Methods in Geophysical Prospecting. Oxford: Pergamon Press, 1966.
8. Islomov B.I. Seysmologiya asoslari. Toshkent: O'zbekiston Milliy Universiteti nashriyoti, 2010.