

***РАДІОМЕТР БЕТА-ВИПРОМІНЮВАННЯ
“ПРИП’ЯТЬ”***

Інструкція з експлуатації

3. ОСНОВНІ ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1. Призначення.

Радіометр призначений для контролю радіаційної обстановки в місцях проживання, перебування і роботи населення. За допомогою радіометра можна вимірювати:

- величину зовнішнього гамма-тла;
- забруднення радіоактивними речовинами житлових і виробничих приміщень, будинків і споруджень, предметів побуту, одягу, що прилягає території, поверхні ґрунту, транспортних засобів;
- зміст радіоактивних речовин у продуктах живлення.

Діапазон вимірів потужності експозиційної дози гамма-випромінювання від 0,01, до 20,00 мР/год і потужності еквівалентної дози гамма-випромінювання від 0,1 до 200, 0 мкЗв/ч.

Діапазон вимірів щільності потоку бета-випромінювання від 10 до $20,00 \times 10^3$ част./хв см².

3.4. Діапазон вимірів питомої активності від $1-10^{-7}$ до $2 \cdot 10^{-5}$ Кі/кг.

3.5. Межі основної відносної погрішності, що допускається, $\pm 25\%$.

3.6. Енергетична залежність у діапазоні енергій реєстрованого гамма-випромінювання від 0,05 до 0,66 МэВ $\pm 25\%$, у діапазоні енергій 0,66 до 3,0 МеВ.

3.7. Межі додаткової погрішності, що допускається, викликаним виміром температури навколишнього середовища на ± 10 °С від границь діапазону (20 ± 5) °С $\pm 10\%$.

3.7. Межі додаткової погрішності, що допускається, викликані зміною напруги живлення від границь діапазону ($8,0 \pm 0,8$) В в діапазоні від 4,7 до 12 В, не більш 10 %.

3.9. Час установлення робочого режиму не більш 5с.

3.10. Час установлення показань при вимірі:

- потужності дози і щільності потоку – 20 чи 200 с;
- питомої активності – 10 чи 100 хв.

3.11. Живлення:

- від батареї «Корунд»;
- від зовнішнього джерела постійної напруги від 4,7 до 12 В.

Примітка. Тип зовнішнього джерела, що рекомендується, живлення – блок живлення мікрокалькулятора «Електроніка Д2–10 М».

3.12. Струм споживання при напрузі живлення 8,0 В не більш 10 мА.

3.13. Габаритні розміри радіометра 146×73×37 мм.

3.14. Маса радіометра не більш 0,3 кг.

3.15. Умови експлуатації:

- температура навколишнього повітря від 10 до 35 °С;
- верхнє значення відносної вологості 75 % при 30 °С і більш ни-

зьких температурах без конденсації вологи.

Допускається робота радіометра протягом нетривалого часу (не більш 10 хв.) при температурі від мінус 10 до плюс 40 °С і відносної вологості до 95 % при температурі 30 °С.

4. КОРОТКИЙ ОПИС РАДІОМЕТРА

Радіометр відповідає ТУ88 УРСР 245.00689, ДСТ 27451–87 і виконаний у виді портативного цифрового приладу в прямокутному корпусі з ударостійкого пластику.

Як детектори бета- і гамма-випромінювання в радіометрі використовуються убудовані лічильники типу СБМ–20. З появою іонізуючих чи часток гамма-квантів у газовому обсязі лічильників розвивається електричний розряд, що формує на виході електричної схеми імпульси напруги, що за допомогою електронного перерахункового пристрою перетворюються в цифрову інформацію і відображаються на чотири-розрядному рідкокристалічному індикаторі.

Призначення органів керування

ЖИВЛЕННЯ	Вимикач живлення радіометра.
КП	Кнопка контролю живильного напруги.
РЕЖИМ V–P	Перемикач виду іонізуючого випромінювання; γ– гамма-випромінювання; β– бета-випромінювання.
4. $\dot{H} - X$	Перемикач виду вимірюваної потужності дози гамма-випромінювання: H – потужність еквівалентної дози, мкЗв/год; X – потужність експозиційної дози, мр/ч.
5. $\phi - Am$	Перемикач виду вимірюваної величини при вимірі бета-випромінювання: ϕ – щільність потоку, част./хв. см ² Am – питома активність, Кі/кг.
6. МЕЖА	Перемикач меж вимірів: нижнє положення – чутливий піддіапазон; верхнє положення – піддіапазон, на якому чутливість радіометра в 10 разів нижча.
7. ЧАС 20, 200 з 10, 100 хв:	Перемикач часу встановлення показів: нижнє положення: 20 с – мінімальний час встановлення показань при вимірі потужності дози γ і щільності β;

10 хв. – мінімальний час установлення {показань при вимірі питомої активності A_m ;
верхнє положення – час установлення показань збільшується в 10 разів – 200 з і 100 хв.

8. D=

Вимикач звукового сигналу: рознімання для підключення зовнішнього джерела живлення – поз. 9;
кришка-фільтр – поз. 10 (маркування « γ », геометричний центр датчиків маркований знайомий «+»);
кришка відсіку живлення – поз. 11.

5. ПІДГОТОВКА ДО РОБОТИ І ПОРЯДОК РОБОТИ З РАДІОМЕТРОМ

5.1. Радіометр є приладом, що показує, з цифровою індикацією. При вимірі необхідно вважати показанні цифрового індикатора з урахуванням положень перемикачів виду що вимірює іонізуючого випромінювання і діапазону. Максимальна ємність цифрового індикатора – 1999.

5.2. Перед початком роботи з радіометром необхідно установити батарею живлення "Корунд" чи підключити зовнішнє джерело – блок живлення „Електроніка Д2–10М8”.

Для установки батареї «Корунд» зніміть кришку поз. 11 відсіку живлення. До наявної усередині відсіку живлення колодці-розніманню підключите батарею, установите її у відсік живлення і закрийте кришку.

5.3. При роботі радіометра від зовнішнього джерела живлення напругою від 4,7 до 12 В підключите джерело до радіометра через рознімання поз. 9.

УВАГА: Підключення джерела живлення, що відрізняється від що рекомендується (наприклад, використання акумулятора автомобіля), необхідно робити через опір 30 Ом, підключене послідовно до контакту «+» радіометра і з дотриманням полярності.

5.4. Контроль живлення.

5.4.1. Уключите радіометр, для чого перемикач поз. 1 «ЖИВЛЕННЯ» переведіть у положення «ВКЛ.».

Поява цифр на індикаторі свідчить про наявність живильного напруги. Відсутність чи світіння мерехтіння цифрового індикатора свідчить про те, що напруга батареї живлення знаходиться нижче мінімально припустимого значення і потрібно його заміна.

Для контролю величини напруги живлення натисніть кнопку «КП» поз. 2. На цифровому індикаторі з'явиться чотиризначне число з коми після другої цифри, що вказує значення напруги у вольтах,

а також символи „+ –" у лівій і «V» у правій частині індикатора.

Наприклад, на цифровому індикаторі з'явилося зображення "+— " 08,95V. Це означає, що напруга джерела живлення радіометра складає 8,95 В.

Номінальна напруга батареї «Корунд» складає 8 В. Якщо при контролі живлення напруга батареї виявиться нижче 6 В – рекомендується замінити батарею.

5.5. Вимір потужності дози гамма-випромінювання.

5.5.1. Потужність дози гамма-випромінювання вимірюється при встановленій кришці-фільтрі поз. 10. Радіометр вимірює потужність експозиційної дози в мілірентгенах за годину (мР/ч) чи потужність еквівалентної дози в мікрозівертах за годину (мкЗв/ч). Вибір виду вимірюваної потужності дози здійснюється перемикачем Н–Х.

5.5.2. Перед виміром потужності експозиційної дози перемикачі на передній панелі радіометра установите в наступне положення,

РЕЖИМ	– γ ;
Н – Х	– Х;
МЕЖА	– нижнє положення;
ЧАС	– 20 с (нижнє положення);
Ф – Ам	– Ам;

D= – за бажанням оператора.

5.5.3. Уключите радіометр, для чого перемикач ЖИВЛЕННЯ поз.1 переведіть у положення ВКЛ. При цьому на цифровому табло повинне з'явитися чотиризначне число з коми після першої цифри.

Не менш чим через 20 с зніміть покази приладу в мР/год. Наприклад, на цифровому індикаторі з'явилося число 0,114. Це означає, що потужність експозиційної дози гамма-випромінювання складає 0,114 мР/год, чи, що те ж саме, – 114 мкр/год (мікрорентген за годину).

При вимірах малих рівнів потужності дози спостерігається значний розкид показань радіометра, викликаний статистичним характером радіоактивного розпаду. Для підвищення точності виміру необхідно при величині потужності експозиційної дози до 0,100 мР/год перемикач ЧАС перевести у верхнє положення, через 200 с провести зчитування трьох послідовних показань і визначити середнє значення.

При вимірі потужності еквівалентної дози перемикач Н– Х перевести в положення Н і зробити зчитування показань у мікро–зівертах у годину.

5.5.4. Якщо на цифровому індикаторі спостерігається швидке збільшення показань і з'явиться сигнал переповнення (ідентифікується одиниця старшого розряду, а інші 3 цифри згаснуть), то перемикач МЕЖА необхідно перевести у верхнє положення і через 20–30 із вважати показання.

Наприклад, на цифровому табло з'явилося число 17, 52. Це означає, що потужність експозиційної дози гамма-випромінювання складає 17,52 мР/ч.

Якщо при верхнім положенні перемикача МЕЖА через 30–40 зі

зберігається сигнал переповнення, виходить, потужність експозиційної дози перевищує 20 мР/ч.

5.5.5. Для оперативного пошуку на місцевості ділянок підвищеного гамма-тла рекомендується використовувати звуковий індикатор, частота сигналів якого пропорційна потужності дози гамма-випромінювання. Вимикач поз. 8 при цьому переводиться в положення D=.

5.6. Вимір радіоактивного забруднення.

5.6.1. При вимірі радіоактивного забруднення бета-частинками необхідно пам'ятати, що газорозрядні лічильники, використовувані в радіометрі, фіксують гамма- і бета-випромінювання. Тому для обліку впливів гамма-тла необхідно спочатку провести вимір із закритої кришкою-фільтром, на відстані 1–2 см від контрольованої поверхні зробити виміру, а потім, знявши кришку, на тій же відстані.

5.6.2. Перед виміром радіоактивного забруднення перемикачі на передній панелі радіометра установите в наступні положення:

РЕЖИМ	– β
H – X	– будь-яке;
МЕЖА	– нижнє положення;
ЧАС	– 20 с (нижнє положення);
$\phi - Am$	– ϕ ;
D=	– за бажанням оператора.

5.6.3. Радіоактивне забруднення визначається шляхом виміру радіометром щільності потоку бета-випромінювання при знятої кришці-фільтрі „ γ ” поз. 10. Для зняття кришки-фільтра необхідно змістити фіксатор убік від кришки і перевернути радіометр кришкою вниз.

УВАГА! При знятій кришці-фільтрі необхідно уникати ушкодження захисної плівки, що закриває лічильники іонізуючого випромінювання від забруднення радіонуклідами.

Вимір радіоактивного забруднення на межі «нижнє положення» здійснюється в одиницях щільності потоку бета-випромінювання (часток у хвилину на квадратний сантиметр), частий./хв.см² на межі «верхнє положення» у тисячах часток у хвилину з квадратного сантиметра (10³ част./хв. см²).

5.6.4. Для одержання величини радіоактивного забруднення поверхні необхідно з показань радіометра зі знятої кришкою-фільтром поз. 10 відняти значення показань радіометра з закритої кришкою-фільтром поз. 10.

Наприклад, на цифровому індикаторі при вимірі з закритої кришкою-фільтром з'явилося число 0171, а з відкритої кришкою-фільтром – 0327. Це означає, що забруднення поверхні бета-активними речовинами складає $327 - 171 = 156$ част./хв. см²

При вимірі малих значень радіоактивного забруднення і гамма-тла (менш 100 частий./хв.см²) для підвищення точності вимірів необхідно перемикач ЧАС перевести у верхнє положення. Не менш чим через 200 з ро-

бити зчитування трьох послідовних показань і визначити середнє значення. Зробити обчислення, як зазначено вище.

5.6.5. Якщо на цифровому табло спостерігається швидке збільшення показань і через кілька секунд з'явиться сигнал переповнення – висвічується одиниця старшого розряду, а інші три цифри гаснуть, – то перемикач МЕЖА необхідно перевести у верхнє положення і через 30–40 з виконати виміру по п. 5.6.4.

Наприклад, 12,41. Це означає, що радіоактивне забруднення бета-частинками контрольованої поверхні складає $12,41 \cdot 10^8$ част./хв. см².

Якщо через 20–30 з послу перекладу перемикача МЕЖА зберігається сигнал переповнення, значить радіоактивне забруднення перевищує $20 \cdot 10^3$ част./хв.см².

5.7. Вимір питомої активності.

5.7.1. Питома активність бета-випромінюючих нуклідів у продуктах живлення й інших проб зовнішнього середовища вимірюється в спеціально прикладеній до приладу кюветі при знятої кришці-фільтрі.

Одиниця вимірів питомої активності – кюрі на кілограм (Ки/кг).

5.7.2. Для виміру питомої активності необхідне виконання наступних умов:

1) рівень гамма-тла, по можливості, не повинний перевищувати 0,025 мр/год, для чого бажаний вимір проводити в закритих чистих приміщеннях з мінімальним рівнем тла;

2) при підвищених значеннях гамма-випромінювання місце розташування вимірюваної проби бажано екранувати (обкласти з усіх боків свинцевими чи цеглинами сталевими аркушами товщиною 20–40 мм);

3) робоче місце повинне мати покриття, що миється, (клейонки, поліетилен), що допускає багаторазове вологе збирання.

5.7.3. Досліджувані харчові продукти підготовляються в тім виді, у якому вони підлягають уживанню, тобто ретельно очищеному, вимитому, відвареному і т.д. Пробу харчового продукту необхідно подрібнювати, наприклад, на чи тертці м'ясорубці, чи нарізати дрібними часточками.

5.7.4. Перемикачі на передній панелі радіометра установити в наступні положення:

РЕЖИМ	– β ;
ϕ – Am	– Am;
МЕЖА	– нижнє положення;
ЧАС	– 100 хв (верхнє положення);
H – X	– будь-яке.

5.7.5. Установите радіометр із вилученої кришкою-фільтром на задалегідь підготовлену чисту кювету. Включите і не менш, ніж через 100 хв., зробіть зчитування трьох послідовних значень тла і визначите середнє значення.

5.7.6. Помістите в кювету підготовлену пробу таким чином,

щоб проба знаходилася нижче країв кювети на 3–5 мм щоб уникнути забруднення радіометра пробій,

5.7.7. Не менш чим через 100 хв. зробіть зчитування трьох послідовних показань і визначите середнє значення. Для одержання величини питомої активності проби необхідно з отриманого значення відняти середнє значення тла. Отримана різниця є обмірюваним значенням питомої активності проби.

Наприклад, середнє значення показань радіометра при вимірі проби склало 0460, а при вимірі тла – 0320. Різниця складає: $0460 - 0320 = 130$. Отримане значення необхідно помножити на показник ступеня піддіапазону, на якому проводилися виміри, тобто на 10^{-9} . Отже, активність проби складає 130×10^{-9} Кі/кг чи $1,3 \times 10^{-7}$ Кі/кг

Для оперативного контролю питомої активності потрібно перемикач ЧАС перевести в нижнє положення і виміри проводити через 10 хв. При цьому трохи збільшиться погрішність виміру.

Для прискорення скидання показань між вимірами рекомендується перемикач Φ –Ам перевести в. положення Φ , а ЧАС – у нижнє положення. При цьому час скидання показань складе 30–40 с.

5.7.8. Якщо на цифровому індикаторі з'явиться сигнал переповнення, індикуюється одиниця старшого розряду, а інші три цифри згаснуть, то перемикач МЕЖА необхідно перевести у верхнє положення, перемикач ЧАС – у нижнє положення. Через 10 хв. зробити зчитування трьох послідовних показань і визначити середнє значення.

При цих же положеннях перемикачів необхідно зробити вимір тла, відняти його з отриманих показань радіометра, при вимірі питомої активності проби і помножити на показник ступеня піддіапазону, рівний, 1×10^{-6} . Наприклад, показання при вимірі проби 2,72, а при вимірі тла 0,47. Тоді активність проби складе $(2,72 - 0,47) \times 10^{-6} = 2,25 \times 10^{-6}$ Кі/кг.