

**RADIATSION XAVFNI BAHOLASHDA ZAMONAVIY DOZIMETRIA
METODLARINING QIYOSIY TAHLILI VA SAMARADORLIGI**

Umbetova Eldana Yermek qizi

*Ilmiy rahbar: Bolalar, o‘smirlar va ovqatlanish
gigiyenasi kafedrasida assistenti*

Berdiyev Olim Dovronovich

Toshkent davlat tibbiyot universiteti

Toshkent, O‘zbekiston

Annotatsiya. Ionlashtiruvchi nurlanish inson salomatligi va atrof-muhit uchun muhim xavf omillaridan biri hisoblanadi. Radiatsion xavfni baholashda dozimetrik nazoratning aniqligi va ishonchliligi katta ahamiyatga ega. Zamonaviy dozimetrik metodlar ionlashtiruvchi nurlanishning turli turlarini aniqlash va baholash imkonini beradi hamda radiatsion monitoring tizimining muhim tarkibiy qismi hisoblanadi. Ushbu maqolada radiatsion xavfni baholashda qo‘llaniladigan zamonaviy dozimetrik usullar — termolyuminestsent dozimetrlar, yarimo‘tkazgichli detektorlar, gaz razryadli hisoblagichlar hamda elektron shaxsiy dozimetrlarning qiyosiy tahlili keltirilgan. Tadqiqot natijalari ushbu metodlarning sezgirligi, aniqligi va amaliy qo‘llash samaradorligi jihatidan farq qilishini ko‘rsatadi. Zamonaviy raqamli texnologiyalar asosidagi dozimetrik tizimlar radiatsion monitoringni takomillashtirish hamda radiatsion xavfsizlikni ta‘minlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Tayanch so‘zlar: radiatsiya, ionlashtiruvchi nurlanish, dozimetriya, radiatsion xavf, radiatsion monitoring, detektorlar.

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ
МЕТОДОВ ДОЗИМЕТРИИ ПРИ ОЦЕНКЕ РАДИАЦИОННОЙ
ОПАСНОСТИ**

Умбетова Элдана Ермек кизи

*Научный руководитель: Ассистент
кафедры гигиены детей, подростков и питания*

Бердиев Олим Довронович

Ташкентский государственный медицинский

Университет Ташкент, Узбекистан

Абстракт. Ионизирующее излучение является одним из важных факторов риска для здоровья человека и окружающей среды. В оценке радиационной опасности особое значение имеет точность и надежность дозиметрического

контроля. Современные методы дозиметрии позволяют определять различные виды ионизирующего излучения и являются важной частью системы радиационного мониторинга. В данной статье представлен сравнительный анализ современных методов дозиметрии, включая термолюминесцентные дозиметры, полупроводниковые детекторы, газоразрядные счетчики и электронные персональные дозиметры. Результаты исследования показывают, что данные методы отличаются по чувствительности, точности и эффективности практического применения. Использование современных цифровых технологий способствует совершенствованию радиационного мониторинга и повышению уровня радиационной безопасности.

Ключевые слова: радиация, ионизирующее излучение, дозиметрия, радиационная опасность, радиационный мониторинг.

COMPARATIVE ANALYSIS AND EFFECTIVENESS OF MODERN DOSIMETRY METHODS IN RADIATION RISK ASSESSMENT

Umbetova Eldana Yermek qizi

Scientific Supervisor: Assistant, Department of Children, Adolescents and Nutrition Hygiene

Berdiev Olim Dovronovich

Tashkent State Medical University

Tashkent, Uzbekistan

Abstract. Ionizing radiation represents a significant risk factor for human health and the environment. Accurate and reliable dosimetric control plays a crucial role in radiation risk assessment. Modern dosimetry methods enable the detection and evaluation of different types of ionizing radiation and serve as an essential component of radiation monitoring systems. This article presents a comparative analysis of modern dosimetry techniques, including thermoluminescent dosimeters, semiconductor detectors, gas discharge counters, and electronic personal dosimeters. The findings indicate that these methods differ in sensitivity, accuracy, and practical efficiency. The implementation of digital dosimetry technologies significantly improves radiation monitoring and enhances radiation safety.

Keywords: radiation, ionizing radiation, dosimetry, radiation risk, radiation monitoring.

Kirish. Ionlashtiruvchi nurlanish zamonaviy jamiyatda tibbiyot, sanoat va ilmiy tadqiqotlarda keng qo'llaniladi. Shu bilan birga, u inson organizmi uchun potensial xavf tug'dirishi mumkin. Radiatsion xavfni baholash va nazorat qilish uchun aniq va ishonchli

dozimetrik usullardan foydalanish zarur. Dozimetrik nazorat ionlashtiruvchi nurlanishning miqdori, intensivligi va biologik taʼsirini aniqlash imkonini beradi. Zamonaviy dozimetrik metodlar radiatsion xavfsizlikni taʼminlashda muhim rol oʻynaydi hamda favqulodda radiatsion vaziyatlarda tezkor monitoringni amalga oshirish imkonini yaratadi.

Adabiyotlar sharhi. Radiatsion xavfni baholashda dozimetrik nazorat asosiy ilmiy yoʻnalishlardan biri hisoblanadi. Ilmiy tadqiqotlarda turli turdagi dozimetrlar qoʻllanilib, ularning sezgirligi va aniqligi tahlil qilinadi. Soʻnggi yillarda yarimoʻtkazgichli detektorlar va elektron dozimetrlar keng qoʻllanila boshladi. Termolyuminestsent dozimetrlar yuqori aniqligi bilan ajralib turadi va uzoq muddatli monitoring uchun qoʻllaniladi. Gaz razryadli hisoblagichlar esa radiatsiyani tez aniqlash imkonini beradi. Zamonaviy raqamli texnologiyalar asosida ishlab chiqilgan dozimetrik tizimlar radiatsion monitoringni yanada samarali tashkil etish imkonini bermoqda.

Metodologiya. Mazkur maqola radiatsion xavfni baholashda qoʻllaniladigan zamonaviy dozimetrik metodlarni ilmiy adabiyotlar asosida qiyosiy tahlil qilishga bagʻishlangan. Tadqiqot nazariy-tahliliy yondashuv asosida amalga oshirildi. Ish jarayonida ionlashtiruvchi nurlanishni oʻlchash va radiatsion monitoringga oid ilmiy manbalar oʻrganildi. Tahlil uchun radiatsion dozimetriya va radiatsion xavfsizlik sohasiga oid darsliklar, xalqaro tashkilotlar tavsiyalari hamda ilmiy maqolalardan foydalanildi. Xususan, radiatsiya fizikasi, radiatsion himoya va dozimetrik nazorat masalalariga bagʻishlangan manbalar asos qilib olindi. Adabiyotlarni tahlil qilish jarayonida radiatsion monitoringda keng qoʻllaniladigan asosiy dozimetrik usullar tanlab olindi. Ular quyidagilarni oʻz ichiga oladi:

termolyuminestsent dozimetrlar (TLD)

yarimoʻtkazgichli detektorlar

gaz razryadli detektorlar (Geiger–Myuller hisoblagichlari)

elektron shaxsiy dozimetrlar

Mazkur metodlar radiatsion xavfni baholashdagi funksional imkoniyatlari asosida qiyosiy tarzda oʻrganildi. Tahlil jarayonida har bir dozimetrik metod quyidagi asosiy ilmiy mezonlar boʻyicha baholandi: ionlashtiruvchi nurlanishni aniqlash sezgirligi, radiatsiya dozalarini oʻlchash aniqligi,

oʻlchash diapazoni, real vaqt rejimida monitoring olib borish imkoniyati, tibbiyot, sanoat va ekologik monitoring sohalarida amaliy qoʻllanishi. Shuningdek, har bir metodning afzalliklari va cheklovlari ilmiy manbalar asosida tahlil qilindi. Olingan maʼlumotlar radiatsion monitoring tizimida zamonaviy dozimetrik texnologiyalarning oʻrni va samaradorligini baholash imkonini berdi.

Natijalar. Tahlil natijalariga ko‘ra, zamonaviy dozimetrik metodlar radiatsion monitoringning turli vazifalarini bajarishda muhim ahamiyatga ega. Termolyuminescent dozimetrlar yuqori aniqlik bilan radiatsiya dozalarini aniqlash imkonini beradi. Yarimo‘tkazgichli detektorlar esa yuqori sezgirliги bilan ajralib turadi va real vaqt rejimida monitoring o‘tkazishga imkon yaratadi. Gaz razryadli hisoblagichlar tezkor radiatsiya aniqlashda samarali hisoblanadi. Elektron shaxsiy dozimetrlar individual radiatsion nazoratni ta‘minlashda keng qo‘llaniladi.

Muhokama. Ionlashtiruvchi nurlanish bilan bog‘liq xavflarni baholash va nazorat qilish radiatsion xavfsizlik tizimining muhim tarkibiy qismi hisoblanadi. Zamonaviy ilmiy manbalar tahlili shuni ko‘rsatadiki, radiatsion monitoringni samarali tashkil etish uchun turli dozimetrik metodlardan foydalanish zarur. Ushbu metodlar radiatsiya dozalarini aniqlash, radiatsion fonni monitoring qilish hamda inson organizmiga tushayotgan nurlanish miqdorini nazorat qilish imkonini beradi.

Termolyuminescent dozimetrlar radiatsion dozimetriyada keng qo‘llaniladigan usullardan biri hisoblanadi. Ushbu detektorlar kristall moddalarning ionlashtiruvchi nurlanish ta‘sirida energiya to‘plash xususiyatiga asoslanadi. Keyinchalik qizdirilganda to‘plangan energiya yorug‘lik nurlanishi ko‘rinishida ajralib chiqadi va bu orqali radiatsiya dozasi aniqlash mumkin bo‘ladi. Termolyuminescent dozimetrlar yuqori aniqligi va barqarorligi sababli tibbiyot hamda radiatsion monitoring tizimlarida keng qo‘llaniladi. Biroq ularning asosiy kamchiligi shundaki, ular real vaqt rejimida natija bermaydi.

Yarimo‘tkazgichli detektorlar zamonaviy dozimetrik texnologiyalar orasida yuqori sezgirliги bilan ajralib turadi. Bu detektorlar ionlashtiruvchi nurlanish ta‘sirida yarimo‘tkazgich materiallarida elektr zaryadlarining hosil bo‘lishiga asoslanadi. Ushbu xususiyat radiatsiya darajasini tez va aniq aniqlash imkonini beradi. Shu sababli yarimo‘tkazgichli detektorlar zamonaviy radiatsion monitoring tizimlarida keng qo‘llanilmoqda.

Gaz razryadli detektorlar, xususan Geiger–Myuller hisoblagichlari, radiatsiyani tezkor aniqlash imkoniyati bilan ajralib turadi. Ular ionlashtiruvchi nurlanish gaz muhitida ionlashuv jarayonini keltirib chiqarishiga asoslangan holda ishlaydi. Ushbu turdagi detektorlar radiatsion fonni tez aniqlashda hamda favqulodda radiatsion vaziyatlarda monitoring olib borishda muhim ahamiyatga ega.

Elektron shaxsiy dozimetrlar esa individual radiatsion nazoratni ta‘minlashda keng qo‘llaniladi. Bunday qurilmalar radiatsiya bilan ishlovchi mutaxassislarining kunlik yoki oylik radiatsiya dozalarini aniqlash va nazorat qilish imkonini beradi. Zamonaviy elektron dozimetrlar real vaqt rejimida radiatsiya darajasini ko‘rsatish imkoniyatiga ega bo‘lib, radiatsion xavfsizlikni ta‘minlashda muhim vosita hisoblanadi.

Shunday qilib, ilmiy adabiyotlar tahlili turli dozimetrik metodlarning radiatsion monitoring tizimida o‘ziga xos o‘rni mavjudligini ko‘rsatadi. Radiatsion xavfsizlikni

samarali ta'minlash uchun bir nechta dozimetrik metodlarni kompleks tarzda qo'llash maqsadga muvofiq hisoblanadi. Zamonaviy texnologiyalar asosida ishlab chiqilgan dozimetrik qurilmalar radiatsion nazorat tizimini takomillashtirish hamda ionlashtiruvchi nurlanish bilan bog'liq xavflarni kamaytirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Xulosa. Ionlashtiruvchi nurlanish bilan bog'liq xavflarni baholash va radiatsion xavfsizlikni ta'minlashda dozimetrik nazorat muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Zamonaviy dozimetrik usullar yordamida radiatsiya darajasi, doza quvvati hamda vaqt davomida to'plangan nurlanish miqdori aniqlanadi. Bu esa radiatsion monitoring tizimini samarali tashkil etish va inson salomatligini himoya qilishda muhim omil hisoblanadi. Tahlillar shuni ko'rsatadiki, turli xil dozimetrik asboblarda o'zining funksional imkoniyatlari va sezgirligi bilan farqlanadi. Masalan, Geiger–Myuller hisoblagichlari radiatsiyani tezkor aniqlash imkonini beradi va odatda bir necha santimetrdan bir necha metr masofagacha bo'lgan nurlanish manbalarini qayd etishi mumkin. Yarimo'tkazgichli detektorlar yuqori sezgirligi bilan ajralib turadi hamda kichik intensivlikdagi nurlanishni aniqlashda qo'llaniladi. Termolyuminestsent dozimetrlar esa ma'lum vaqt davomida to'plangan radiatsiya dozasini aniqlash uchun ishlatiladi va ko'pincha individual radiatsion nazoratni amalga oshirishda qo'llaniladi. Shuningdek, radiatsiya intensivligi manbadan uzoqlashgan sari kamayib boradi, bu jarayon fizikada masofaning kvadratiga teskari proporsionallik qonuni bilan izohlanadi. Shu sababli radiatsiya bilan ishlash jarayonida masofa, vaqt va himoya vositalaridan foydalanish radiatsion xavfsizlikning asosiy tamoyillari hisoblanadi. Umuman olganda, dozimetrik nazoratning turli usullaridan kompleks foydalanish radiatsiya darajasini aniq baholash, xavf darajasini kamaytirish va radiatsion muhitda ishlovchi mutaxassislarning xavfsizligini ta'minlashda muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Hall E.J., Giaccia A.J. Radiobiology for the Radiologist. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2019.
2. International Atomic Energy Agency. Radiation Protection and Safety of Radiation Sources. Vienna; 2014.
3. Knoll G.F. Radiation Detection and Measurement. 4th ed. New York: John Wiley & Sons; 2010.
4. Turner J.E. Atoms, Radiation and Radiation Protection. 3rd ed. Wiley-VCH; 2007.
5. Bushberg J.T., Seibert J.A., Leidholdt E.M., Boone J.M. The Essential Physics of Medical Imaging. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2012.

6. ICRP. The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103. Oxford: Elsevier; 2007.
7. Attix F.H. Introduction to Radiological Physics and Radiation Dosimetry. New York: Wiley; 2004.
8. Podgorsak E.B. Radiation Physics for Medical Physicists. Berlin: Springer; 2010.

