

## РАДИАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**Грицев Т.В., Раинчик В.А., студенты**

**Научный руководитель Морзак Г. И.**

**Белорусский национальный технический университет, Беларусь**

*В статье рассматривается структура Национальной системы радиационного мониторинга Республики Беларусь. Анализируются методы контроля объектов окружающей среды, принципы автоматизированного наблюдения за зонами влияния Белорусской АЭС, а также подходы к радиологическому контролю продукции. В силу постчернобыльского наследия и начала эксплуатации собственной атомной электростанции, радиационный мониторинг в Республике Беларусь относится к числу приоритетных задач государственного уровня.*

*Ключевые слова: радиационный мониторинг, Национальная система мониторинга окружающей среды, средства радиационной защиты источников ионизирующего излучения.*

Радиационный мониторинг — один из компонентов Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь (НСМОС). Постоянные наблюдения за радиационным фоном проводятся на протяжении несколько десятилетий и одним из основных направлений функционирования системы является отслеживание как за изменениями его уровня на территории Беларуси, так и своевременно определять внешнюю угрозу загрязнений. В Беларуси НСМОС выполняет такие задачи, как наблюдения за:

- естественным радиационным фоном;
- техногенным радиационным фоном в районах воздействия потенциальных источников радиоактивного загрязнения;
- радиоактивным загрязнением атмосферного воздуха, почвы, поверхностных и подземных вод;
- для оценки трансграничного переноса радиоактивных веществ;

Развитие НСМОС на территории Беларуси было обусловлено необходимостью ликвидации последствий катастрофы на ЧАЭС [1]. С учетом выявленного ореола, масштаба и уровня радиоактивного загрязнения в первые десятилетия после аварии радиационный мониторинг в зоне максимального загрязнения были преобладающими. В рамках НСМОС проводились масштабные обследования всей территории страны, интенсивно изучались пространственные миграционные процессы радионуклидов в наземных и водных экосистемах.

Сегодня, спустя 40 лет после аварии на ЧАЭС, с учетом проведенных масштабных дезактивационных и восстановительных работ, радиационная

обстановка на пострадавших территориях не относится к аварийной - стабильна, контролируема и предсказуема. Наблюдается снижение доз облучения как за счет естественных физических процессов (радиоактивного распада, горизонтальной и вертикальной миграции), так и проводимых реабилитационных мероприятий.

Материально-техническая база НСМОС постепенно совершенствуется. Для ее обновления широко внедряются системы автоматизация процессов от отбора проб исследуемых объектов окружающей среды до математического анализа и обработки данных.

Для контроля радиационной обстановки в зоне влияния Белорусской АЭС внедрены автоматизированные непрерывно работающие установки, которые позволяют ежедневно производить как отбор проб атмосферного воздуха, так и измерения уровней мощности дозы  $\gamma$ -излучения. Пункты наблюдений НСМОС работают с метеостанциями. Для проведения регулярных ежемесячных наблюдений организация работ по автоматизации отдельных видов наблюдений на стационарных пунктах наблюдения невозможно или экономически неоправданно. Полевые работы по отбору проб остаются важной частью процесса осуществления радиационных измерений. Основные способы отбора проб исследуемых объектов показаны на рисунке 1.

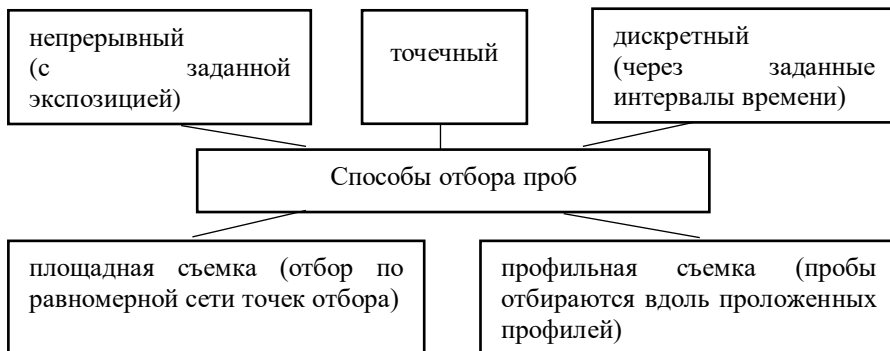


Рисунок 1- Основные способы отбора проб исследуемых объектов

При способе площадной съемки отбираются пробы по равномерной сети точек, что позволяет геохимически картировать территорию, выделять ареалы аномалий и определять источники загрязнений. При профильном отборе проб, учитывается роза ветров относительно источника выброса. Результаты такой съемки позволяют анализировать изменение радиационного загрязнения по мере удаления от источника. В случае обследования территории для оценки плотности загрязнения почвы радионуклидами

учитывается площадь поверхности земли, с которой была взята проба. Первые три способа, как правило, используются при проведении радиационного мониторинга в рамках НСМОС, на выбранных пунктах наблюдений с определенной периодичностью. Четвертый и пятый характерны для масштабных обследований местности в случае инцидентов радиационного характера или при проведении научных исследований.

Для оценки плотности загрязнения почвы радионуклидами учитывается площадь земли, с которой взята проба. Отсутствие одинаковых методических подходов и опыта в проведении подобных обследований не позволяло получать сопоставимые данные. Для разработки и применения унифицированных методик при отборе проб был разработан быстрый и экономичный способ оснащения оборудованием с одинаковыми характеристиками - использовали кольца высотой 5 см, изготовленные из трубы нержавеющей стали определенного диаметра в качестве пробоотборного оборудования.

Место расположение пункта мониторинга вертикальной миграции радионуклидов в почве должно удовлетворять требованиям: охватывать площадь земельного участка 500×500 м (не менее); участок должен оставаться в естественных (не подверженных антропогенному воздействию) условиях с момента последнего радиоактивного загрязнения; размещаться в районах с различным уровнем радиоактивного загрязнения в типичных ландшафтногеохимических условиях.

При неблагоприятных радиационных условиях необходимо использовать средства радиационной защиты источников ионизирующего излучения (СИЗ ИИ). Основным назначением СИЗ ИИ является защита от отрицательного воздействия излучения источниками ИИ с целью снижения риска радиационного облучения и обеспечения безопасности при ведении работ персонала [2]. Наибольшему риску облучения подвергается персонал в следующих сферах экономической деятельности: атомная энергетика, радиоизотопная дефектоскопия, радиохимическая промышленность, медицина (рентгенодиагностика, радиационная терапия, ядерная медицина), ликвидация аварийных ситуаций на АЭС, мероприятия по дезактивации радиоактивного загрязнения, научные исследования с использованием радиоактивных изотопов и с применением ускорителей заряженных частиц.

Изготовление СИЗ ИИ регламентируется требованиями СанПиН 2.6.1.1192-03 «Гигиенические требования к устройству и эксплуатации рентгеновских кабинетов, аппаратов и проведению рентгенологических исследований» с использованием защитных материалов на основе соединений свинца, барита, вольфрама, кадмия, фтористых соединений. Классификация СИЗ ИИ по назначению представлена на рисунке 2. Содержание основных требований к СИЗ ИИ при их выборе и использовании представлены в таблице.

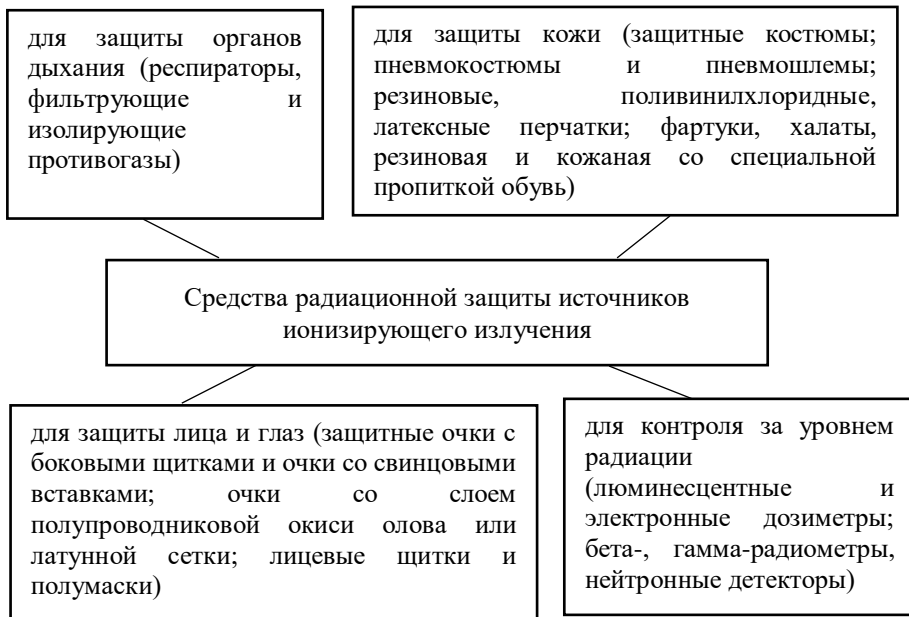


Рисунок 2- Классификация СИЗ ИИ по назначению

Обеспечение радиационной безопасности является неотъемлемым условием устойчивого развития общества, защиты здоровья человека и окружающей среды. Анализ современных подходов к этой проблеме показывает, что эффективная система радиационной безопасности базируется на трех ключевых принципах: обоснования (исключение неоправданного облучения), оптимизации (поддержание доз на минимально возможном уровне) и нормирования (не превышение установленных пределов доз). Критически важную роль в реализации этих принципов играет система радиационного мониторинга. Постоянный контроль за уровнями ионизирующего излучения на объектах использования атомной энергии, в медицинских учреждениях, промышленности, а также в объектах окружающей среды (атмосфера, вода, почва, продукты питания) позволяет своевременно выявлять отклонения от естественного радиационного фона и оперативно реагировать на потенциальные угрозы. Особую значимость радиационный мониторинг приобретает в зонах потенциального риска — вблизи АЭС, предприятий по переработке ядерного топлива, хранилищ радиоактивных отходов. Мониторинг служит научной основой для принятия решений о реабилитации территорий, контроле за продуктами питания и воде,

а также о медицинском наблюдении за облученными группами населения. Несмотря на достигнутые успехи, остаются нерешенные задачи: гармонизация национальных норм радиационной безопасности на международном уровне, создание унифицированных баз данных радиационного мониторинга, повышение доступности дозиметрического контроля для населения (особенно в регионах с природными радиационными аномалиями).

Таблица - Основных требований к СИЗ ИИ

Показатель	Параметр
тип ИИ	альфа-, бета-, гамма-излучение, нейтронное излучение, вторичное ионизирующее излучение
уровень радиационного облучения	размер и мощность дозы, время экспозиции
условия работы	открытые или закрытые помещения, наличие пыли, влаги, других вредных факторов
универсальность и эффективность защиты	обеспечение достаточной степени защиты от всех видов ИИ, существующих на рабочем месте
срок службы	достаточный срок службы, чтобы выдерживать условия эксплуатации
обеспечение комфортности ношения	не должны ограничивать движения человека.

Таким образом, радиационная безопасность и мониторинг образуют единую динамическую систему, эффективность которой определяется не только техническим оснащением, но и организационной структурой, нормативно-правовой базой и уровнем профессиональной компетентности специалистов. Дальнейшее развитие этой системы должно быть направлено на интеграцию в концепцию «нулевого вреда» для человека.

### Литература:

1. Национальная система мониторинга окружающей среды Республики Беларусь: тридцать лет развития и совершенствования. [Электронный ресурс]: - Режим доступа: –<https://belgidromet.by/ru/news-ru/view/natsionalnaja-sistema-monitoringa-okruzhajushej-sredy-respubliki-belarus-tridtsat-let-razvitija-i-6869/>- Дата доступа 28.03.2026.

2. ЭУМК по учебной дисциплине «Безопасность жизнедеятельность человека» для специальности 6-05-0311-02 «Экономика и управление» / Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Инженерная экология»; сост.: А. А. Хрипович [и др.]. – Минск: БНТУ, 2025.