

## ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В СИСТЕМЕ РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

*З.Н. Сайфиева*

Агентство по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности  
НАН Таджикистана, 734025, Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки 33, E-mail:  
[z.savfieva@cbrn.tj](mailto:z.savfieva@cbrn.tj)

### **Аннотация**

Целью данной работы является разработка информационно-аналитической системы радиоэкологического мониторинга урановых хвостохранилищ. Данная система необходима для повышения эффективности и оперативности принятия управленческих решений для последующего рационального использования земельных ресурсов и обеспечения безопасного ведения хозяйственной деятельности.

**Ключевые слова:** информационное обеспечение, радиоэкологический мониторинг, урановые хвостохранилища, радиоактивное загрязнение, миграция радионуклидов, базы данных.

Республика Таджикистан была одним из основных регионов Советского Союза, который обеспечивал ядерную программу страны урановым концентратом. Значительные запасы урана на севере Таджикистана сделали этот регион основным поставщиком урана для ядерной программы СССР.

Как известно, под информационным обеспечением в системе экологического мониторинга понимается совокупность средств сбора, хранения информационных массивов данных о состоянии окружающей среды, уровнях техногенной нагрузки на неё, алгоритмов их обработки, форм представления выходной информации с целью принятия управленческих решений по защите природной среды от загрязнения.

Переработка урановых руд продолжалась в Таджикистане до 1991 года. Было произведено более 100 тыс. тонн урана и при этом накопилось отходов около 55 млн. тонн [1, 2].

После остановки добычи и переработки урана на заводе «Востокредмет» на территории хвостохранилищ наблюдается несанкционированная деятельность. Жители близлежащих населённых пунктов занимаются выпасом скота, сбором лома чёрных и цветных металлов, разборкой зданий и сооружений. Вся эта деятельность может способствовать вторичному распространению радиоактивного загрязнения не только на территории хвостохранилищ, но и их пределами.

В данной ситуации представляется важной задачей обеспечения безопасности хозяйственной деятельности человека, для которой необходимы оценка и прогноз радиоэкологической ситуации. Защита окружающей среды, и особенно человека от воздействия остаточной и вторичной радиоактивности является главным моментом при решении проблем хвостохранилищ. Требуется проведение дополнительных работ по оценке последствий радионуклидного загрязнения территории хвостохранилищ с последующей разработкой рекомендаций по использованию земель с точки зрения радиационной безопасности. Это вызывает необходимость научной разработки и практической реализации методов и путей, обеспечивающих оценку степени влияния

радиоактивного загрязнения почвенно-растительного покрова на проживающее здесь население.

Для решения данных задач наиболее приемлемым подходом является проведение радиоэкологического мониторинга территории хвостохранилищ и близлежащих районов.

Основная задача радиоэкологического мониторинга (РЭМ) – создание единого информационного пространства, которое может быть сформировано на основе использования современных информационных технологий. Большой объём информации, характерный для экологических исследований, зачастую из-за трудностей восприятия и комплексного характера не может помочь решить проблему без визуализации на географической карте [3, 4].

Развитие информационных технологий, использующих персональные компьютеры, локальные и глобальные сети передачи данных, геоинформационные системы и многое другое, создаёт потенциальную возможность для внедрения информационно-аналитических систем экологического мониторинга для анализа радиоэкологической обстановки и поддержки принятия решений в сфере экологического управления.

Создавшаяся на хвостохранилищах радиационная ситуация и необходимость принятия конкретных управленческих решений по обеспечению охраны здоровья населения и реабилитации земель хвостохранилищ определили актуальность данной работы.

Целью работы является разработка информационно-аналитической системы радиоэкологического мониторинга урановых хвостохранилищ, которая необходима для повышения эффективности и оперативности принятия управленческих решений для рационального использования земельных ресурсов и обеспечения безопасного ведения хозяйственной деятельности. Для достижения названной цели намечается постановка и решение следующих задач:

- разработка и реализация структуры информационно-аналитического блока системы радиоэкологического мониторинга урановых хвостохранилищ;
- создание структуры и «информационное наполнение» баз данных для ведения мониторинга состояния различных компонентов окружающей природной среды;
- разработка новых и модернизация известных алгоритмов обработки данных для использования в информационно-аналитическом блоке;
- разработка и апробация методов оценки последствий радиоактивного загрязнения территории хвостохранилищ.

Накопленные экспериментальные данные по РЭМ достаточны для информационных технологий, методов анализа и моделирования, понимание их займёт большое количество времени. Информационные технологии играют всё более значимую роль, обеспечивая решение проблем исследования состояния и динамики экосистем.

Традиционные методы сбора и обработки большого количества информации при эксплуатации систем экологического контроля и мониторинга не позволяют без применения современных компьютерных технологий получить достоверную оперативную информацию, проводить моделирование уровня техногенных нагрузок на различные компоненты природной среды, делась экспертные и прогнозные оценки для принятия оптимальных управленческих решений. Поэтому создание эффективной информационно-аналитической системы комплексного радиоэкологического контроля и мониторинга бывших объектов урановых производств Таджикистана позволит оперативно и достоверно оценить степень влияния воздействия объектов на окружающую природную среду, дать

прогноз изменения природных экосистем под воздействием источников радиоактивного или иного загрязнения, и принять превентивные меры для экологической безопасности этих объектов.

Анализируя современное состояние и перспективы развития систем радиоэкологического мониторинга необходимо отметить, что именно пространственные системы представляют наибольший интерес для решения задач долгосрочного управления экологически опасными объектами и загрязнёнными территориями.

Структура системы радиоэкологического мониторинга, разработанная нами, состоит из ежемесячного анализа окружающей среды вокруг урановых хвостохранилищ с использованием современных аналитических методов.

Методы, алгоритмы и аппаратно-программные средства, реализующие эти технологии, должны быть универсальными, то есть пригодными для объединения и совместной обработки информации для решения функциональных задач.

Эта система будет эффективна, когда на основе полученных данных появится возможность прогнозировать последствия загрязнения окружающей среды, ухудшение здоровья человека и среды обитания животного и растительного мира.

Разработанная система радиоэкологического мониторинга урановых хвостохранилищ и близлежащих районов предназначена для информационной, методической и инструментальной поддержки процессов подготовки и принятия управленческих решений на уровне как местных (районных, областных), так и республиканских органов управления в сфере хозяйственной деятельности на территориях, загрязнённых радионуклидами.

Как известно, Основные задачи мониторинга – сбор, обработка, систематизация и хранение данных, подготовка и представление результатов объективного анализа состояния загрязнения на контролируемой территории, моделирование процессов распространения и трансформации загрязняющих веществ в окружающей среде. Представление пространственно-временной картины изменения радиоэкологической обстановки служит основой для оценки риска ведения хозяйственной деятельности на загрязнённых территориях.

Отличительной особенностью разрабатываемой системы мониторинга является применение комплекса динамических моделей процессов миграции радионуклидов в системе почва-растения-животные-человек, на основе которых могут быть реализованы имитационные, оптимизационные и целевые алгоритмы управления.

Для информационного обеспечения в системе радиоэкологического мониторинга (РЭМ) необходимо разработать основные положения РЭМ, нормативно-правовое обеспечение РЭМ и др.

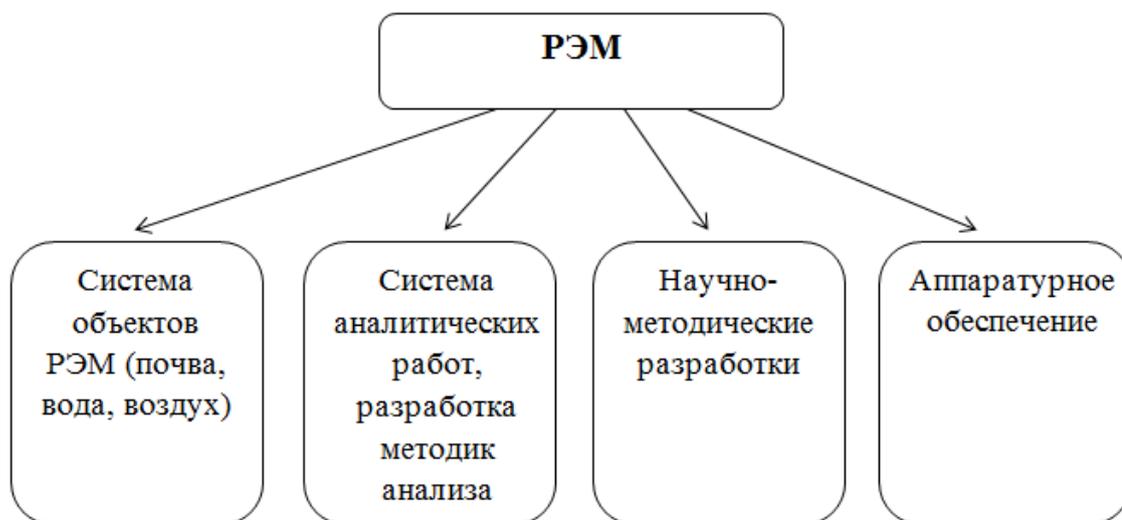
Методы и средства РЭМ состоят из радиометрического обследования территорий урановых хвостохранилищ и близлежащих районов, отбор и подготовка образцов для анализа, анализ образцов методами гамма- и альфа-спектрометрии, а также радиохимический анализ воздуха, воды, почв хвостохранилищ и вокруг них.

Для районов, где находятся загрязнённые радионуклидами территории, предложена следующая предварительная схема мониторинга (рисунок 1).

Проведены полевые методы измерения мощности дозы, пешеходная гамма-съёмка, разработаны методы отбора проб и подготовки их к измерению, маркировка проб.

Как видно из рисунка 1, важными элементами структуры мониторинга являются: системы объектов мониторинга (почвы, воды, воздуха и др.); системы производственных

работ, составляющих производственную базу мониторинга (виды работ, которые используются при организации и ведении мониторинга); системы научно-методических разработок, используемых при планировании, организации и функционировании мониторинга, при проведении производственных работ, при анализе и оценке результатов наблюдений, при прогнозировании и выдаче управляющих решений; системы технического обеспечения (аппаратура для наблюдений и сбора первичной информации, датчики, индикаторы, технические средства, автотранспорт, лабораторное оборудование, компьютеры и средства связи и коммуникаций и др.).



**Рисунок 1** – Схема РЭМ.

Для информационного обеспечения РЭМ проводятся работы по радиационно-гигиеническому мониторингу на объектах уранового наследия, радоновый мониторинг на территории северного Таджикистана.

Одним из источников для анализа РЭМ является база данных - Международная система ядерной информации (ИНИС). ИНИС содержит одно из крупнейших в мире собраний публикаций по вопросам мирного использования ядерной науки и технологий. ИНИС представляет собой уникальный, ценнейший ресурс, позволяющий получить доступ к ядерной информации со всего мира.

Хранилище ИНИС содержит библиографические записи и полнотекстовые документы, опубликованные через традиционные коммерческие издательские каналы и через некоммерческие источники, включая научно-технические отчёты, материалы конференций, информацию о патентах и диссертации.

Содержащиеся в хранилище материалы охватывают все сферы деятельности Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ), включая ядерную технику и технологии, ядерную безопасность и радиационную защиту, гарантии и нераспространение, применение ядерных и изотопных методов, ядерную физику и физику высоких энергий, ядерную и радиационную химию, применение ядерных технологий в практической реализации наук о жизни, правовые аспекты, экологические и экономические аспекты ядерных и неядерных источников энергии.

Материалы ИНИС являются хорошим источником для анализа РЭМ.

## Литература

1. Хакимов, Н. Физико-химические и технологические основы переработки отходов урановой промышленности Таджикистана / Н. Хакимов, Х.М. Назаров, И.У. Мирсаидов. – Душанбе: Дониш, 2011. – 126 с.
2. Мирсаидов, И.У. Физико-химические основы получения урановых концентратов из отходов и сырьевых материалов / И.У. Мирсаидов. – Душанбе: Дониш, 2014. – 106 с.
3. Бондаренко, А.П. Основы радиационной экологии / А.П. Бондаренко. – Павлодар, 2007. – 100 с.
4. Бетенков, Н.Д. Радиозокологический мониторинг / Н.Д. Бетенков. – Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2014. – 208 с.

### *Сведения об авторе:*

*Сайфиева Зарина Назаровна - начальник сектора оказания услуг по образованию и обучению в области ядерной и радиационной безопасности Агентства по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности НАН Таджикистана, 734025, Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки 33,*

*E-mail: [z.sayfieva@cbrn.tj](mailto:z.sayfieva@cbrn.tj)*

## INFORMATION SUPPORT IN THE RADIOECOLOGICAL MONITORING SYSTEM

*Z.N. Sayfieva*

**Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Safety and Security Agency of the National Academy of Sciences of Tajikistan, 33 Rudaki Ave., Dushanbe, 734025, Tajikistan, E-mail:**

**[z.sayfieva@cbrn.tj](mailto:z.sayfieva@cbrn.tj)**

### **Abstract**

The purpose of present work is to develop an information-analytical system for radioecological monitoring of uranium tailings. This system is necessary to improve the efficiency of managerial decision-making for the subsequent rational use of land resources and ensure the safe conduct of economic activities.

**Key words:** information support, radioecological monitoring, uranium tailings, radioactive contamination, radionuclide migration, databases.