

## Безопасность в чрезвычайных ситуациях (05.26.02, технические науки)

УДК 5.50.504.5

### Способы контроля радиационной обстановки для систем комплексной безопасности территорий

### Ways to control the radiation situation for systems of integrated security of territories

**И.Ю. Сергеев**

канд. тех. наук

ФГБОУ ВО Сибирская  
пожарно-спасательная  
академия ГПС МЧС России

**I. Y. Sergeev**

Ph.D. of Engineering Sciences  
FSBEE HE Siberian Fire  
and Rescue Academy  
EMERCOM of Russia

#### Аннотация:

Статья посвящена анализу существующих способов контроля радиационной обстановки и предложениям по их совершенствованию для внедрения в комплексную систему безопасности территорий.

**Ключевые слова:** способ контроля радиационной обстановки, комплексная система безопасности, высокочувствительные дозиметрические системы.

#### Abstract:

The article is devoted to the analysis of the existing methods of monitoring the radiation situation and proposals for their improvement for introduction into the integrated security system of the territories.

**Key words:** radiation monitoring method, integrated security system, highly sensitive dosimetric systems.

В период 2015–2020 гг. на территории Российской Федерации предусмотрено создание комплексной системы обеспечения безопасности жизнедеятельности населения в городах, численность населения которых свыше 50 тысяч человек [1]. К таким городам в особенности, относятся закрытые административные территориальные образования (ЗАТО) с объектами атомной промышленности.

Работа комплексной системы безопасности основывается на получении информации мониторинга параметров опасности, в данном случае параметров радиационной обстановки. В качестве элементов получения информации о радиационной обстановке на территории ЗАТО, используются элементы системы стационарного и мобильного радиационного контроля.

Основными задачами радиоэкологического обследования территорий [2] являются:

- выявление и детализация участков радиоактивного загрязнения (УРЗ);
- оценка естественного и техногенного фона  $\gamma$ -излучения. УРЗ услов-

но разделяют на локальные и площадные. Локальные УРЗ представляют собой отдельные источники ионизирующих излучений (ИИИ) или участки площадью менее 10 м<sup>2</sup>. Площадные УРЗ – сплошное загрязнение поверхности на площади 10 м<sup>2</sup> или совокупность локальных очагов, объединенных общим контуром площадью в десятки квадратных метров и расположенных друг от друга на небольшом расстоянии.

Обследование городских территорий проводят с использованием вертолетной аэро-γ-спектрометрической съемки (АГС съемка) масштаба 1:10 000, авто-γ-спектрометрической съемки и пешеходной γ-съемки (масштаба 1:2 000 и крупнее) [2].

Этапность применения способов следующая [2]:

- АГС съемка с предварительной наземной проверкой выявленных аномалий;
- авто-γ-спектрометрическая съемка;
- пешеходная γ-съемка; при невозможности выполнения съемки на всей территории города на основе анализа имеющегося материала аэро- и автосъемок и рекомендаций местных центров Роспотребнадзора выбираются площади для проведения этого вида работ;
- комплекс радиометрических методов при подготовке УРЗ к дезактивации, радиометрическое сопровождение дезактивационных работ и радиометрический контроль за полнотой дезактивации.

Перечисленные способы могут использоваться одновременно, однако оптимальным является опережающее выполнение аэро- и авто-γ- спектрометрических съемок. Изучение УРЗ проводят сразу после их обнаружения.

При проведении γ-съемки очень часто встречаются «точечные» аномалии. Поля мощности дозы, образуемые точечными источниками, имеют резко выраженный максимум непосредственно в точке залегания с быстрым фронтом затухания в пределах шага дискретности сети наблюдения. Вероятность обнаружения такой аномалии в зависимости от ее активности и глубины залегания может быть существенно меньше единицы [2].

При обследовании местности важно не только обнаружить радиационную аномалию, но и определить ее местоположение и мощность ее излучения (активность) и, как следствие, ее радиационную опасность. Известные способы такой возможностью не обладают, т.к. сигнал детектора зависит одновременно от мощности источника и от расстояния от источника до детектора.

Известен способ радиационного контроля движущихся объектов, включающий регистрацию ионизирующего излучения, одним детектором, установленным в зоне контроля, через которую перемещаются упомянутые объекты, непрерывное измерение текущих значений потока излучения, регистрируемого детектором, сравнение упомянутых значений с порогом постоянной величины [3].

Недостатком известного способа является низкая чувствительность обнаружения в связи с тем, что порог необходимо устанавливать заметно превышающим (в 1,5–2 раза) уровень естественного фона в зоне контроля из-за его возможных колебаний.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому способу является способ динамического радиационного контроля, включающий непрерывную регистрацию ионизирующего излучения [3]. Недостатком данного способа также является отсутствие возможности определения одновременно местоположения и мощности обнаруженного источника радиации, что не позволяет оперативно оценить опасность источника и принять меры по его локализации и обезвреживанию.

Это связано с тем, что при реализации вышеуказанного способа, появление сигнала обнаружения источника свидетельствует только о том, что в зоне нахождения детекторов находится источник. Его местонахождение, характеризуемое тем, на каком расстоянии от траектории движения транспорта расположен источник, а также мощность источника остаются неизвестными. Это может быть и слабый источник, находящийся вблизи траектории движения транспорта с детекторами, и мощный источник, представляющий значительную опасность, расположенный на значительном удалении от траектории движения детекторов. Отсутствие информации о местоположении источника непосредственно в транспорте существенно усложняет его поиск, извлечение и обезвреживание.

Одним из путей совершенствования систем комплексной безопасности является повышение чувствительности средств контроля радиационной обстановки, что обеспечит расширение зон наблюдения с заданной надежностью обнаружения радиоактивных выбросов и аномалий [4-6].

В связи с этим, актуальной является необходимость разработки технических решений по применению в существующих системах радиационного мониторинга ЗАТО с объектами атомной промышленности, высокочувствительных дозиметрических систем и их интегрированию в комплексную систему безопасности [7-10].

## Литература

1. «Концепция комплексной системы обеспечения безопасности жизнедеятельности населения», утв. МЧС России 16.02.2010, МВД России 19.02.2010, ФСБ России 16.03.2010.
2. Соболев И.А., Беляев Е.Н. Руководство по методам контроля за радиоактивностью окружающей среды. – М.: «Медицина», 2002. – 432 с.
3. Пушкин И.А., Валуев Н.П., Сергеев И.Ю., Лысова О.В., Юданов П.М., Генераленко Н.Ю., Любкин Р.Н., Дорохин К.В. Определение возможности использования высокочувствительных дозиметрических систем для предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций радиационного характера. // Отчёт о НИР АГЗ МЧС России, 2014 год.
4. Сергеев И.Ю., Валуев Н.П. Способ определения местоположения источника радиации в транспортном средстве при динамическом контроле. Научный журнал «Научные и образовательные проблемы гражданской защиты». – 2016, № 2, с.70-75.
5. Валуев Н.П., Никоненков Н.В., Сергеев И.Ю., Сташишин Л.А. Радиационный контроль транспортных средств с помощью переносных приборов и стационарных систем. // Грузовик: транспортный комплекс, спецтехника. – 2015 – № 9 – С. 35–39.
6. Сергеев И.Ю. Предложения по способам контроля радиационной обстановки для системы комплексной безопасности закрытого административного территориального образования с объектами атомной промышленности // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – 2016. – №1. – Химки: Академия гражданской защиты МЧС России. – С.63–71.
7. Валуев Н.П., Лысова О.В., Сергеев И.Ю. Оценка рисков радиационных инцидентов при динамическом контроле движущихся объектов. // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – 2015. – №3. – Химки: Академия гражданской защиты МЧС России. – С.47–50.
8. Валуев Н.П., Лысова О.В., Сергеев И.Ю. Оценка рисков радиационных инцидентов при динамическом контроле движущихся объектов. // Сборник докладов XX Международной научно-практической Конференции по проблемам защиты населения и территории от чрезвычайных ситуаций «Глобальная и национальные стратегии управления рисками катастроф и стихийных бедствий». Москва, 2015 года. С. 169-171.
9. Сергеев И.Ю., Валуев Н.П. Способ определения местоположения источника радиации в транспортном средстве при динамическом контроле. Научный журнал «Научные и образовательные проблемы гражданской защиты». – 2016, № 2, с.70-75.
10. Сергеев И.Ю., Пашинин В.А., Валуев Н.П., Косырев П.Н. Способ аэродинамического контроля радиационной обстановки. Технологии гражданской безопасности. ВНИИГОЧС МЧС России (ФЦ) Том 15, 2018, № 4 (58). С. 84-87.