

РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАДИАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ПРИРОДНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ СРЕДЫ

Кандидат техн. наук *А.Ю. Туманов*
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

В.А. Туманов
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Рассматривается усовершенствованная автоматизированная система мониторинга радиационной обстановки (АСМРО) на потенциально опасных природных и техногенных объектах для оценки уровня радиоактивного загрязнения окружающей среды, которая поможет более оперативно и с большей полнотой информировать экологическую общественность и контролирующие органы о безопасной эксплуатации этих объектов. Аргументированная и достоверная информация, полученная автоматизированной системой о радиационной обстановке в районах размещения радиационно-опасных объектов предназначена для информирования городской и областной общественности. Интерес представляет возможность АСМРО более раннего по сравнению с существующей АСКРО предупреждения государственных органов, общественности и населения, что позволит принять адекватные опасности меры по защите населения и окружающей среды от поражающего воздействия ионизирующего излучения.

Ключевые слова: мониторинг, ущерб, автоматизированная система, потенциально опасные объекты, окружающая среда, радиационная обстановка.

DEVELOPMENT OF ELEMENTS OF AN AUTOMATED INFORMATION AND MEASUREMENT SYSTEM FOR RADIATION MONITORING AT INDUSTRIAL ENTERPRISES

A.Yu. Tumanov
Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation

V.A. Tumanov
The Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University

The article is devoted to the development of an improved automated system for monitoring the radiation situation (ASMRO) at potentially dangerous natural and man-made objects to assess the level of radioactive contamination of the environment, which will help to inform the environmental community and regulatory authorities about the safe operation of these objects more quickly and more fully. The reasoned and reliable information received by the automated system about the radiation situation in the areas where radiation-hazardous objects are located is intended to inform the city and regional public. Of interest is the possibility of ASMRO earlier than the existing ASMRO warning of state bodies, the public and the population, which will

allow taking adequate measures to protect the population and the environment from the damaging effects of ionizing radiation.

Keywords: monitoring, damage, automated system, potentially dangerous objects, environment, radiation situation.

Введение

В настоящее время сформированы потребности государства, предприятий и общества в наблюдении за природно-технической средой, чтобы оценить уровни величин вредных, опасных и поражающих факторов и контролировать превышение уровней выбросов предельно допустимым значениям.

Органы государственной власти заинтересованы в: поступлении платы за неконтролируемые выбросы в окружающую среду (НВОС), получении достоверной информации о неконтролируемых выбросах.

Научные учреждения также заинтересованы в создании объектов интеллектуальной собственности для такой системы.

Промышленные предприятия заинтересованы в уменьшении платы за НВОС, а это можно сделать только достоверно зная оперативную обстановку на объекте.

Экологическая общественность и население также заинтересованы в такой системе, так как получает возможность оперативно узнавать о ЧС, а в некоторых случаях заблаговременно подготовиться к действию поражающих факторов ИИ.

Таким образом, существует необходимость совершенствования информационно-измерительных систем, так как в настоящее время существующие системы контроля (АСКРО) не полностью удовлетворяют требованиям, которые предъявляются к современным АС.

Как правило, существующие системы экологического мониторинга являются:

«ручными»;

медленными;

нерегулярными;

не могут быть использованы для оперативного управления.

Состояние экологического мониторинга определяет большую проблему для общества и государства. Решение этой проблемы заключается в разработке такой автоматизированной системы мониторинга радиационной обстановки (АСМРО) в системе государственного экологического мониторинга, которая одновременно будет:

автоматизированной;

регулярной;

нет временного лага;

пригодной для оперативного управления в кризисных ситуациях.

Исходя из вышеизложенного актуальность разработки автоматизированной системы мониторинга радиационно обстановки, как составной части экологического мониторинга не вызывает сомнений.

Исходя из вышеизложенного, основной целью работы является повышение качества измерения опасности ионизирующих излучений путем совершенствования экологического мониторинга окружающей природно-технической среды, позволяющего:

более достоверно оценить обстановку и заблаговременно предупредить население о чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера за счет разработки элементов автоматизированной системы мониторинга с применением мобильных средств мониторинга;

прогнозировать состояние радиационной обстановки и тем самым заблаговременно принять предупреждающие меры по повышению устойчивости работы промышленных предприятий авиаприборостроения при действии ионизирующих излучений на оборудование и персонал;

существенно сократить время оценки радиационной обстановки за счет разработки элементов автоматизированной системы мониторинга с применением мобильных средств мониторинга.

Кроме того, автоматизированная система мониторинга, позволит с применением поверенных приборов и средств измерения более точно указать на виновника вреда населению и ущерба окружающей среде, т.к. сейчас это тоже является проблемой. Зная это, собственники и руководители предприятий постараются минимизировать выбросы. А потому можно прогнозировать сокращение общего объема вредных выбросов антропогенного и техногенного характера. Также одной из целей работы является повышение экологической грамотности населения.

Исходя из цели исследования были определены следующие задачи:

1. Описание и основные характеристики объектов природно-технической среды, подпадающих для целей мониторинга;
2. Обзор и анализ существующих систем экологического контроля в области ИИ;
3. Разработка элементов усовершенствованной автоматизированной системы мониторинга радиационной обстановки.
4. Проверка адекватности предложенных научно-технических решений разрабатываемой АСМРО.

1. Описание и основные характеристики объекта исследования

Объектом исследования являются объекты природно-технической среды, которые могут быть причиной возникновения ЧС, связанной с неконтролируемыми ионизирующими излучениями.

2. Обзор и анализ существующих систем экологического контроля в области ИИ

Известно, что мониторинг — это методика и система наблюдений за состоянием определенного объекта или процесса, дающая возможность наблюдать их в развитии, оценивать, оперативно выявлять результаты воздействия различных внешних факторов.

Результаты мониторинга, дают возможность вносить корректировки по управлению объектом или процессом. Мониторинг также можно охарактеризовать как непрерывный процесс наблюдения и регистрации параметров объекта, в сравнении с заданными критериями. В простейшем случае мониторинг — это система сбора/регистрации, хранения и анализа небольшого количества ключевых (явных или косвенных) признаков/параметров описания данного объекта для вынесения суждения о поведении/состоянии данного объекта в целом. То есть для вынесения суждения об объекте в целом на основании анализа небольшого количества характеризующих его признаков.

Мониторинг также может быть представлен как систематический сбор и обработка информации, которая может быть использована для улучшения процесса принятия решения, а также, косвенно, для информирования общественности или прямо как инструмент обратной связи в целях осуществления проектов, оценки программ или разработки политики.

Принципиально блок-схема системы мониторинга представлена на рис. 1.

Радиационный мониторинг (РМ) — система длительных и регулярных наблюдений с целью оценки и прогноза изменения в будущем радиационного состояния атмосферного

воздуха, поверхностных и подземных вод, почвы. В общем виде мониторинг как совокупность действий по наблюдению за объектами природно-технической среды можно представить в виде блок-схемы (рис. 2) Невозможно представить себе РМ без применения приборов — средств измерения ИИ.



Рис. 1. Комплексный экологический мониторинг

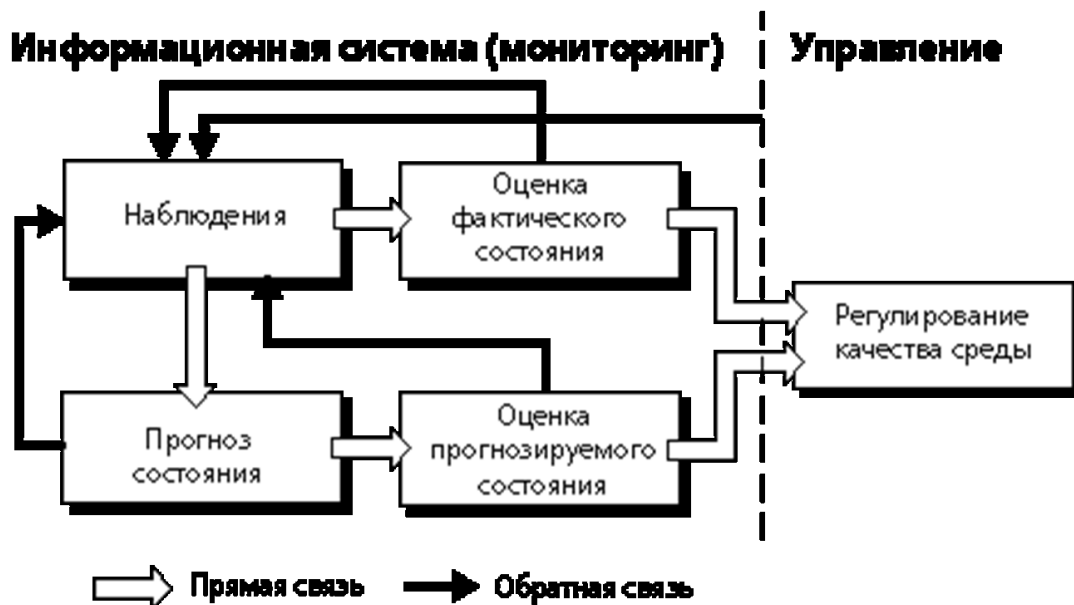


Рис. 2. Принципиальная блок-схема системы мониторинга

В настоящее время известна АСКРО – автоматизированная система радиационной обстановки, которая на разных уровнях контролирует радиационный фон. Устраиваются специальные посты наблюдения, данные с которых передают на специализированные сайты для информирования населения.

3. Разработка элементов усовершенствованной автоматизированной системы мониторинга радиационной обстановки

Учеными ГУАП, совместно с СПбПУ Петра Великого ведутся работы по совершенствованию автоматизированной системы экологического радиационного мониторинга с применением приборов и средств мобильного мониторинга. В качестве приборного средства наблюдения и измерения параметров радиационной обстановки природных и техногенных объектов и подстилающей поверхности предлагается использовать разработанный мобильный комплекс мониторинга радиационной обстановки (КМРО) в модификации – «БПЛА». Комплекс включает в себя следующие элементы:

- беспилотный летательный аппарат, зарегистрированный в Росавиации,
- блок фотовидеофиксации– видеокамера;
- блок измерения – дозиметр;
- программное обеспечение по передаче данных с приборов по интернет каналам;
- блок управления с видеомонитором.

Аэромобильный КМРО как один из элементов входит в АСМРО и обеспечивает высокую скорость проведения измерений, контролирует мощность дозы ионизирующего гамма-излучения в приземных слоях атмосферы на различных высотах, обеспечивается высококачественная видеофиксация территории и объекта с возможностью последующей обработки на компьютере. Данные, полученные от комплекса мониторинга, после обработки поступают в систему экологического мониторинга и прогнозирования ЧС. В системе мониторинга происходит обработка данных, прогнозирование радиационной обстановки с учетом параметров окружающей среды, отображение степени радиационной опасности природных объектов на экологической карте региона.

4. Проверка адекватности предложенных научно-технических решений разрабатываемой АСМРО

На рис. 3 показаны элементы совершенствования и развития объектно-территориальной системы мониторинга радиационной ситуации для различных сред.

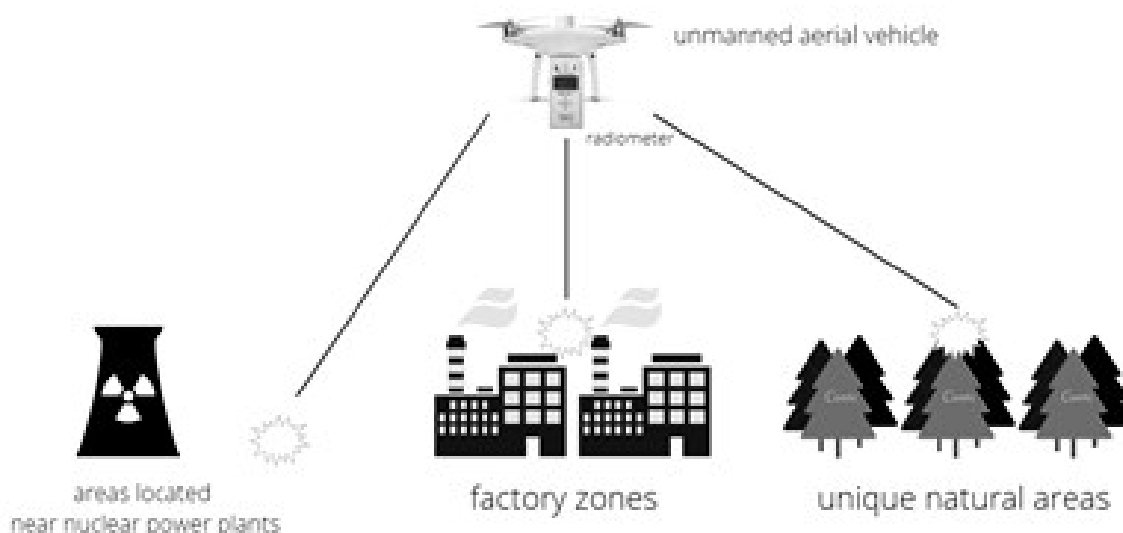


Рис. 3. Прототип мобильной системы радиационного мониторинга для использования в различных сценариях радиологических исследований

Для проверки разрабатываемой системы экологического радиационного мониторинга летом 2020 года были проведены полевые исследования в природной среде в районе уникального природного объекта Дудергофские высоты с выходами ИИ на поверхность.

Заключение

В результате проведенной работы были получены следующие результаты, а именно:

1. Дано описание объектов природно-технической среды, подпадающих для целей мониторинга;
2. Проведен анализ существующих систем экологического контроля в области ИИ, который показал, что существующая АСКРО нуждается в усовершенствовании по критерию мобильность;
3. Разработаны ряд элементов создаваемой автоматизированной системы мониторинга радиационной обстановки СПб и Ленинградской области. Предложен программно-аппаратный состав мобильного комплекса радиационного мониторинга в приземных слоях атмосферы.
4. Проверка предложенных научно-технических решений разрабатываемой АСМРО показала высокую эффективность по временному и экономическому фактору.

Благодарности. Авторы статьи благодарны комитету по науке и высшей школы Санкт-Петербурга за финансовую помощь в приобретении оборудования для проведения экологического мониторинга.

Литература

1. Информационно-аналитическая система радиоэкологического мониторинга / А.И. Соболев, О.Г. Польский, В.А. Тихомиров и др. Серия изданий по радиоэкологической безопасности населения № 3, Москва, «Прима». - 1996.
2. Соболев А.И., Вербова Л.Ф. Особенности статистической обработки данных в системе измерений радиоэкологического мониторинга // Гигиена и санитария. - 2002. №3.
3. Туманов А.Ю. Научно-методические основы оценки опасности техногенных аварий на потенциально-опасных объектах: монография / А.Ю. Туманов. – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС. - 2019. – 241 с.

Сведения об авторах

Туманов Александр Юрьевич, доцент Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения Рабочий адрес: 190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67, лит. А. Электронная почта: toumanov@mail.ru, SPIN-код: 9257-1000

Туманов Владимир Александрович, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет Петра Великого. Рабочий адрес: 195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29. Электронная почта: spbrus@mail.ru